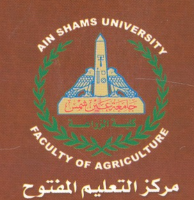


مركز التعليم المفتوح

المشاتل وإنتاج الشتلات



دكتور
نظمى عبد الحميد عبدالغنى
أستاذ الفاكهة بقسم البساتين
كلية الزراعة - جامعة عين شمس

دكتور
أحمد أبواليزيد عبدالحافظ
أستاذ الخضر المساعد بقسم البساتين
كلية الزراعة - جامعة عين شمس



مركز التعليم المفتوح

المشاتل و إنتاج الشتلات

إعداد

دكتور

نظمي عبد الحميد عبد الغني

استاذ الفاكهة بقسم البساتين

كلية الزراعة – جامعة عين شمس

دكتور

احمد ابو اليزيد عبد الحافظ

استاذ الخضر المساعد بقسم البساتين

كلية انزراعة – جامعة عين شمس

حقوق النشر

اسم الكتاب: المشاتل وإنتاج الشتلات

المؤلفان: أ.د/ نظمي عبد الحميد عبد الغني

أ.د/ احمـــد أبـــو اليزيـــد احمـــد

رقم الإيداع :١٧٦١٤ / ٢٠٠٧

الترقيم الدولي :٤-٣٠٨-٢٣٧-٩٧٧

الطبعة الأولى : ٢٠٠٨

المحتويات

قائمة بالصور التوضيحية

تابع قائمة الصور التوضيحية

تابع قائمة الصورالتوضيحية

قائمة بعناوين الجداول

مقدمة

لقد حدث تطوراً هائلا في الإنتاج الزراعي المصري بصفة عامة وفي الإنتاج البستاني بصفة خاصة خلال الفترات الأخيرة ويرجع الفضل في ذلك إلى القائمون على أمور الإنتاج البستاني من علماء ومستثمرين ومزارعين وفنيين والذين يعملون في منظومة واحدة أدت إلى حدوث هذا التقدم الكبير في الإنتاج.

ولعل أولى الخطوات التي نعتمد عليها في الإنتاج البستاني هي إنتاج الشتلات المتميزة والتي تضمن الحصول على المحصول الوفير والجودة العالية في المستقبل وتعتبر خطوة الحصول على الشتلة الجيدة أمر بالغ الصعوبة حيث أصبح إنتاج الشتلات ليست حكراً على المتخصصين والفنيين وأصحاب المهارات العالية وأنما إنتشر في الآونة الأخيرة من هم يعملون بالمجال بغير خبرة مع عدم اتباع الأسلوب العلمي السليم لانتاج الشتلات وهدفهم الأساسي هو التربح دون مراعاة اتباع القوانين واللوائح والأساليب السليمة لانتاج الشتلات المعتمدة والسليمة .

ويهدف هذا الكتاب إلي الوصول لكيفية إنتاج الشتلة الجيدة والوثوق بها مع وجود مسئول عن هذه الشتلة يحاسب عند اللزوم كذلك فان التطوير الكبير في عمليات الإكثار كما حدث في العنب والمانجوعلي سبيل المثال والذي أصبح وجود أصول جذرية للتطعيم عليها أمراً بالغ الأهمية.

كما أن الحصول على عيون الطعم من أمهات مسجلة خالية من الأمراض والآفات ذات إنتاج متميز أمراً ليس بالسهل ولهذا فان هذا العمل ما هو إلا خطوة نحو الأفضل في إنتاج الشتلات سواء الفاكهة أو الخضر في سبيل زيادة الإنتاج البستاني المصري ورفع القدرة التسويقية للحاصلات البستانية المصرية ورفع شأن الزراعة المصرية.

وكل الشكر والتقدير لكل من استقينا منه معلومة لاتمام هذا العمل ونخص بالشكر **الأستاذ الدكتور أيمن فريد أبو حديد أستاذ البساتين بكلية الزراعة – جامعة عين شمس** علي المعلومات القيمة التي أمدنا بها ولكل من ساعد في اتمام هذا العمل ليظهر بالصورة الجيدة ووفقنا الله لخدمة بلدنا الحبيب مصر.

والله تعالى ولي التوفيق.

المؤلفان

الباب الأول
أساسيات المشاتل

١- تعريف المشتل :- Nursery

المشتل هو مساحة من الأرض الزراعية المحمية أو المكان المخصص لإجراء عملية التكاثر والرعاية وإنتاج العديد من شتلات النباتات حيث تزرع البذور أو عقل بعض الأصناف بغرض إنتاج الشتلات.

٢- أهداف المشاتل والغرض من إنشائها:

إن الأهداف الرئيسية لإنشاء المشاتل هو المحافظة على الصفات الوراثية للأنواع النباتية المراد إكثارها وكذلك إنتاج شتلات سليمة قوية وذات صفات وراثية ممتازة تلائم البيئة وتتحمل الظروف المناخية الصعبة في الأماكن المناسبة لها والمراد زراعتها فيها.

يمكن تحديد الغرض من إقامة المشاتل فيما يلي :

أ - توفير الظروف البيئية الملائمة لإكثار الشتلات بالبذور أو الأجزاء الخضرية وكذلك لتوزيع الشتلات اللازمة للزراعة داخل المدن.

ب- إنتاج الشتلات الجيدة من الأصناف الممتازة وشتلات النباتات الكبيرة.

ج- الاهتمام بالأمهات عالية الإنتاج مع مناسبتها للظروف البيئية وخلوها من الأمراض والحشرات لتمثل الأساس الأول في إنتشار الأنواع وحفظها والتوسع في زراعتها بزيادة الأعداد الناتجة منها بالإكثار الخضري.

د- زيادة أعداد الشتلات لمواجهة التوسع الأفقي في مناطق الإصلاح الجديدة وإنتشار الأنواع المناسبة لظروف كل منطقة وتنظيم عملية الإكثار والتحكم في مواعيد إنتاج النباتات .

هـ- تشغيل الأيدي العاملة وزيادة الخبرة بالممارسة والتدريب.

و - توفير الظروف البيئية المتحكم بها وخاصة لإجراء التجارب والأبحاث الزراعية للوقوف على الوسائل المثلى في زراعة ورعاية وخدمة المشاتل لزيـــادة الإنتاج وتحسين نوعية المحاصيل البستانية.

ز- إمداد الحدائق بالشتلات والنباتات اللازمة للزراعة في أوقات محددة وكذلك لتعويض النقص من التالف والميت من نباتات الحدائق واستبداله بنباتات جديدة بصورة سريعة .

٢- أقسام وأنواع المشاتل

يختلف الزراعيين في وجهات نظرهم من حيث تقسيم المشاتل وتحديد أنواعها ، لكن جميع وجهات النظر تلتقي في النهاية في إطار واحد لا يمكن فصله أو تفصيل أجزاءه وتحديدها بحدود أساسية وذلك لتداخلها وإرتباطها ونستعرض بعض هذه التقسيمات :

أ- تقسم المشاتل من حيث إستخدامها والغرض من إنشائها إلى:

١- مشاتل عامة:

هي المشاتل التي تنشئها الجهات الحكومية أو الشركات الزراعية الكبيرة المرتبطة بالبلديات وذلك لإمداد عدد كبير من الحدائق العامة بالنباتات .

٢- مشاتل خاصة (صغيرة):

هي التي تنشأ ضمن الحدائق الخاصة وفيها يتم إكثار النباتات بأعداد صغيرة وفي مساحات محدودة وذلك بغرض توفير الشتلات اللازمة لزراعة هذه الحدائق الخاصة .

٣- مشاتل تجارية :

هي المشاتل التي تنشأ لأغراضٍ تجارية وفيها يتم إكثار النباتات بأعداد كبيرة في مساحات كبيرة نوعاً وذلك لغرض الإنتاج التجاري أي لبيع الشتلات والإتجار فيها بغض النظر عن ملكيتها أو تبعيتها.

ب- من حيث التبعية (الملكية) تقسم المشاتل إلى:

١- مشاتل حكومية :

هي تابعة لهيئات حكومية مثل المشاتل التابعة لوزارة الزراعة أو التابعة للمعاهد والكليات الزراعية أو مراكز البحوث الزراعية أو مشاتل الأمانات والبلديات والمجمعات القروية التابعة لوزارة الشئون البلدية والقروية.

٢- مشاتل أهلية (يملكها أفراد أو مواطنين):

هي تابعة للأهالي وتخص ملكيتهم سواء تجارية أو خاصة.

ج- من حيث التخصص والمحاصيل الزراعية التي تنتجها تقسم المشاتل إلـــى أربعة أنواع هي:

١- مشتل الفاكهة:

هو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار شتلات الفاكهة .

٢- مشتل الخضر:

هو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار شتلات الخضر .

٣- مشتل الزينة:

هو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار نباتات الزينة والزهور المختلفة.

٤- مشتل الغابات:

هو مشتل متخصص لإنتاج وإكثار شتلات أشجار الغابـــات والأشـــجار المستخدمة في تشجير الشوارع والحدائق والمنتزهات العامة أو كأحزمة خضراء.

٤- الشروط العامة اللازمة لإنشاء المشاتل من الإعتبارات الهامة التي يجـــب الالتزام بها عند إنشاء المشاتل ما يلي :

أ- دراسة تحديد الغرض الإنتاجي :

هي مجموعة الدراسات الخاصة بتحديد نوع المشتل وتبعيته ومجال إنتاجه ودرجة تخصصه في إنتاج نوع أو أنواع معينة وتحديد الغرض من إقامته .

ويتوقف هذا التحديد على مجموعة مـــن العوامل :

١- صفة المشتل وتخصصه.

٢- ظروف المنطقة والأنواع النباتية المنتشرة لضمان توفر الأصول والطعوم والخبرة.

٣- الفنية اللازمة لإجراء عمليات الإكثار والتربية.

٤- طبيعة التربة وقوامها وخصوبتها ومستوى الماء الأرضي بها وملاءمتهـــا لنمو النباتات بها .

٥- الظروف المناخية وتأثيرها على إنبات البذور وخروج الجذور ونمو إنتاج الشتلات.

٦- خلو المنطقة من الآفات الزراعية والحشائش لضمان إنتاج شتلات خاليـــة منها.

ب - دراسة توفير مستلزمات الإنتاج:

وذلك بدراسة العناصر الأساسية اللازمة لإنتاج الشتلات في المشتل والعمل على توفيرها وهذه العناصر هي :

١- **الأرض : وهي عنصر هام من عناصر الإنتاج حيث يتوقف عليها نجاح المشتل ونعني بالأرض مجموعة العوامل المتعلقة بها وتشمل :**

أ - دراسة خواص التربة الفيزيائية والكيميائية .

ب- وفير وسائل الحماية اللازمة من تعدي الإنسان أو الحيوان وذلك عن طريق تحديدها وإحاطتها بالأسوار الشائكة أو النباتية أو كلاهما.

ج- لري والصرف : وذلك بتوفير مصدر دائم للري لضمان توفر مياه الري طول العام مع ضرورة التأكد من جودة ونوعية المياه المستخدمة وإنخفاض نسبة الملوحة فيها مع إختبار مستوى الماء الأرضي بالتربة ويفضل عدم إرتفاعه عن (١,٥م) وإنشاء شبكة كاملة للصرف لضمان عدم الارتفاع في منسوب الماء الأرضي عن هذا الحد .

د- مساحة : يتوقف تحديدها على الغرض من إقامة المشتل .

هـ- الملكية : وتختلف الأراضي المستغلة في إقامة المشاتل من حيث ملكيتها.

٢- **رأس المال** : وهو أحد العناصر الرئيسية الهامة التي يجب أخذها بعين الاعتبار نظراً لأهميته في توفير كافة عناصر الإنتاج الأخرى .

٣- **القوى البشرية** : وهي تشمل أول العناصر الفنية اللازمة للمشروع وهو عنصر العمل ويقسم في داخله إلى فئات منها :

أ- فئة الإدارة والإشراف

ب- فئة الأعمال المساعدة

١- المعاون الزراعي ٢- كاتب ٣- أمين المخزن

ج- فئة العمال

١- رئيس العمال ٢- عمال فنيين ٣- عمال عاديين

٤-الأدوات والمعدات :

يلزم توفر مجموعة من الأدوات والمعدات الزراعية لتنفيذ العمليات الفنية والعادية داخل المشتل بشرط توفرها بالعدد المناسب الذي يتناسب مع مساحة

المشتل وطاقة العمال الدورية وحجم العمل لعدم التعطل أو التأخر . ويمكن تقسيم الأدوات إلى:

أ- أدوات تجهيز البذور: ومنها محور الفصل المبارد ، سكين قطع دلو .

ب- أدوات زراعة البذور: أصص مختلفة الأحجام ، صناديق خشبية.

جـ- أدوات خدمة الأرض: الفأس ، المنقرة ، الشقرف ، الكرك المشط .

د - أدوات التطعيم : مقص العقل ، مطواة التطعيم ، ساطور ، مواد ربط (الرافيا- خيوط بولي أثيلين) - شمع التطعيم .

هـ- أدوات تقليع الشتلات :فأس ، كريك ، جاروف .

و- أدوات فصل الفسائل : خطاف ، عتله (عوجة) ، مطرقة .

ز- أدوات ري : صفيحة ، رشاشات، خراطيم .

ح- أدوات لمقاومة الآفات الحشرية والأمراض : رشاشة ظهر ، آلة تعفير.

ط- أدوات عامة : أكياس ورق ، مسامير ، عربة يد عجلة أمامية .

٥- الخطوات التنفيذية لإقامة المشتل

(الخطوة الأولى) إختيار موقع المشتل:

ينبغي توفر ومراعاة النواحي التالية عند إختيار موقع المشتل :

أ- أن تكون أرض جيده الموقع خصبة خفيفة أو متوسطة وخالية من الأملاح الضارة وذلك لأن الأرض الرملية يصعب نمو النبات فيها لتفكك قوامه وأن الأراضي السوداء الثقيلة تكون شديدة التماسك تمنع نمو الجذو ويصعب خدمتها وتقليع الشتلات .

ب- توفر مصدر جيد ودائم لمياه الري قليلة الملوحة.

ج- أن تكون أرض الموقع جيدة الصرف لتحسين تهوية التربة والتخلص من الماء الزائد بما به من أملاح ضارة .

د- إرتفاع مناسب لمستوى الماء الأرضي بحيث لا يزيد إرتفاعه عن ١,٥م لعدم اختناق الجذور أو الإصابة بالأمراض ومن ثم موت الشتلات.

هـ- أن يكون الموقع بعيداً عن أماكن هبوب الرياح الشديدة والعواصف القوية التي تؤدي إلى الأضرار بأوراق النباتات أو كسر الفروع وجفاف الطعوم وحتى لا تتعرض الشتلات خاصة في طور البادرات للتلف ويمكن مقاومة

الرياح بزراعة أشجار المصدات التي تمنع أضرارها خاصة في الناحية البحرية.

و- أن يكون الموقع معرضاً لأشعة الشمس ويتخلله الهواء.

ز- قرب المشتل من المدينة .

ح- البعد عن الأماكن الموبوءة أو الحدائق المهملة القديمة أو المخلفات الزراعية والمصابة بالحشرات والأمراض النباتية والحشائش وذلك لعدم انتقال العدوى منها إلى المشتل.

الخطوة الثانية (تخطيط وتصميم أرض المشتل:)

ينبغي تناسب مساحة الأرض مع الغرض من إنشاء المشتل وأهدافه ويعمل لها مخطط ويوضح أبعاد الرسم المناسب(كروكي) بمقياس رسم معين على أن توضح به الصورة التي يكون عليها المشتل والمنشآت المقامة عليه.

٦- المنشآت الأساسية للمشتل

ينبغي أن يحتوي المشتل على منشآت معينة للمساعدة على قيام العاملين فيه بأداء العمليات الزراعية المطلوبة بصورة حسنة وإجراء عمليات التكاثر وتربية النباتات التي تتطلب ظروفاً محمية ومتحكم بها وهذه المنشآت تشمل :

١- الصوب(البيوت المحمية:)

هي من المنشآت الثابتة وتقام لأغراض منها :

١. توفير الاحتياجات اللازمة لنمو البادرات والشتلات .
٢. مكان مناسب لإجراء عمليات التكاثر والتفريد والتدوير والترقيد وخلافه.
٣. حماية النباتات من الظروف الجوية غير المناسبة (إرتفاع أو إنخفاض درجة الحرارة ، الرياح ، الأمطار ، أشعة الشمس .)
٤. المحافظة على الشتلات من التلف أو التعرض للجفاف وحتى وصولها لموقع زراعتها.
٥. زيادة الإهتمام بالنباتات النادرة والتي تحتاج لرعاية خاصة.

ومن أهم أنواع الصوب المستخدمة في المشاتل :

أ- الصوب الخشبية

ب- الصوب البلاستيكية .

ج- الصوب الزجاجية .

د - صوب القماش .
هـ- الصوب السلكية .
و - الصوب المتحركة المتنقلة .

(أ) الصوب الخشبية :

وتستخدم الصوبة الخشبية في الأغراض التالية :

١. إكثار النباتات (زراعة البذور والعقل)
٢. إجراء العمليات الفنية للنباتات (تفريد ، تدوير ، ترقيد ، تطعيم).
٣. تربية الشتلات الصغيرة والرهيفة ومساعدتها على النمو.
٤. الحماية من العوامل الجوية والجفاف.
٥. أقلمة النباتات عند نقلها من الصوب الزجاجية وقبل نقلها للمكان المستديم
٦. الإحتفاظ بنباتات معينة لفترة طويلة تحت ظروف نصف مظللة مثل أشجار النخيل وأشباه النخيل

ويشترط في إقامتها :

١. إتجاهها من الشرق للغرب لتعرضها للشمس والهواء.
٢. جوانبها مستقيمة مكسوة بخشب مزدوج لتوفير جو معتدل
٣. إرتفاعها ٣-٤م مع وجود فتحات علوية بالقرب من السقف للتهوية بعرض ٥٠ سم .
٤. مستطيلة يكون عرضها نصف طولها لضمان الإتساع الكافي وتمكن من تقسيمها
٥. يقام بداخلها حوض مبني بالطوب الأحمر ويبطن بمونة الأسمنت لتوفير مصدر للري وتوفير الرطوبة اللازمة للإنبات والنمو .
٦. السقف جمالون أو نصف جمالون وقد يكون أفقي ويبطن بشرائح مزدوجة لتوفير جو نصف مظلل ويراعى أن يكون البعد بين الشرائح ٤سم للسماح للضوء بالنفاذ

(ب) الصوب البلاستيكية :

وتستخدم في الأغراض التالية :

حماية النباتات من التعرض للظروف البيئية غير الملائمة.

١. زراعة البذور والأجزاء النباتية والتي يحتاج إنباتها أو تجذيرها توفر درجات حرارة محددة ومستوى معين من الرطوبة .

٢. بديل للصوب الزجاجية لرخصها وخفة وزنها وقلة تكاليف إنشاءها
٣. زراعة النباتات في غير مواعيد زراعتها بتوفير الظروف البيئية المناسبة لها
٤. نمو الشتلات وتربيتها إلى حجم معين قبل نقلها للمكان المستديم أو تسويقها.

ويشترط في إقامتها ما يلي :

١. اتجاهها من الشمال للجنوب .
٢. أبعادها ٢×٤م وإرتفاعها ٢م وجوانبها مستقيمة .
٣. السقف جمالون أو نصف دائري متحرك وقد يكون مستقيماً.
٤. لها باب سهل الإستخدام.

والصوب البلاستيكية من أكثر أنواع الصوب إستخداماً وإنتشارا خاصة في الحدائق والمشاتل الكبيرة وتستخدم كبديل للبيوت الزجاجية وتمثل المساحة المغطاة بالصوبات البلاستيكية ٣ أضعاف المساحة المغطاة بالبيوت الزجاجية، وذلك لتميزها بخفة الوزن ورخص الثمن وقلة تكاليف الإنشاء.

وهناك ثلاث أنواع رئيسية من البلاستيك المستخدم في تغطية هذه البيوت وهي:

أ- البولي ايثيلين Polyethylene
ب- الفيبر جلاس Fiberglass
ج- البولي فينيل كلورايد Poly venyl chloride

(ج) الصوب الزجاجية:

وتستخدم في الأغراض التالية :

١. حماية النباتات الرهيفة من حرارة الصيف وبرودة الشتاء .
٢. تربية وإكثار نباتات المناطق الحارة والباردة .
٣. توفر بها إحتياجات النباتات ذات التربية الخاصة التي تحتاج لحرارة ورطوبة وضوء وتهوية بدرجات معينة .
٤. زراعة النباتات في غير المواعيد المتداولة بتوفير ظروفها المناسبة للإنبات ونمو الجذور والبراعم .

ويشترط في إقامة مثل هذه الصوبات الزجاجية في المشاتل الشروط التالية:

١- الإتجاه من الشمال للجنوب، أو من الشرق للغرب.
٢- جوانبها مستقيمة ويركب عليها ألواح زجاجية بواسطة هياكل تسمح بدخول أشعة الشمس.
٣- ارتفاعها ٢,٧٥ م مع وجود فتحات للتهوية وتجديد الهواء (شبابيك) في الجوانب والسقف وذلك لدخول الهواء البارد وطرد الهواء الساخن.
٤- عرضها ٦م وطولها ١٢م .
٥- السقف زجاجي جمالوني مائل بزاوية ٣٠° لدخول أكبر كمية من ضوء الشمس ولتقليل نسبة الحرارة على البيت.
٦- توفر مصادر التدفئة والتهوية والتحكم في الرطوبة النسبية والحرارة .
٧- لها باب عرضه ١م وإرتفاعه ٢م .

ويلاحظ أن الصوب الزجاجية من أكثر أنواع الصوب تكلفة وتختلف في أحجامها وأشكالها بما يتناسب مع الغرض المستخدمة فيه ، وأصبح استخدامها محدوداً في الوقت الحاضر

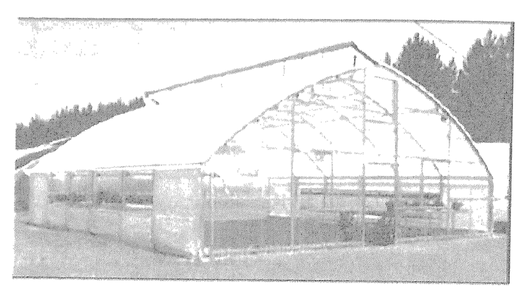
(د) الصوب القماشية :

وتستخدم في الأغراض التالية :

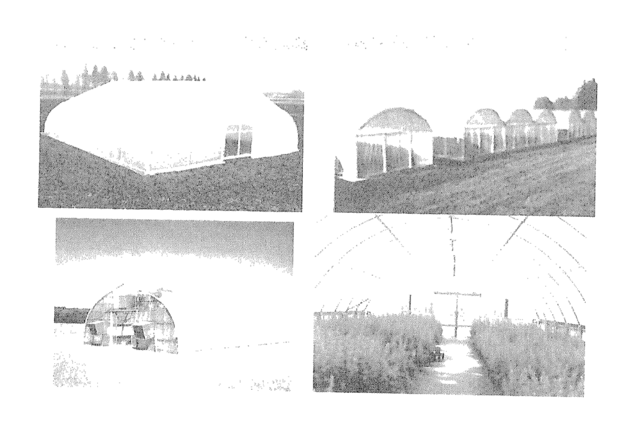
١- حماية النباتات المزروعة من تأثير الرياح والأمطار الساقطة .
٢- تقليل شدة الإضاءة أو الكثافة الضوئية خاصة لإنتاج بعض أنواع نباتات الزينة الخاصة مثل القرنفل والكريزانثيمم والأستر .
٣- خفض درجة الحرارة ورفع نسبة الرطوبة النسبية قليلاً .
٤- إجراء عمليات التلقيح أو التهجينات المطلوبة لبعض النباتات بعيداً عن تأثير الحشرات والرياح.

ويشترط في إقامتها ما يلي :

١- أن يكون لها هيكل من أعمدة خشبية أو مواسير حديدية
٢- أن يكون لها غطاء من القماش أو البلاستيك منفذ للضوء يتوقف نوعه من حيث اللون أو السمك و الغرض من الإستخدام ونوع النباتات المرباة أسفله بالإضافة للظروف البيئية السائدة
٣- يكون إرتفاعها من ٢-٣ م .
٤- يمكن تغطية السقف فقط أو السقف والجوانب معاً .



صورة رقم (١) توضح الصوب الزجاجية



صورة رقم (٢) توضح الصوب البلاستيكية

(هـ) الصوب السلكية :

تكون متشابهة في أغراضها وشروط إقامتها للصوبة الخشبية وخاصة من حيث الشكل والهيكل، إلا أن الأسقف والجوانب تغطى بسلك وتكون عامل حماية للصوبة وما بها من نباتات من الحشرات والطيور أو الحيوانات بالإضافة إلى توفير الظل الجزئي ويمكن زيادته بزراعة وتربية المتسلقات عليها .

(و) الصوبات المتحركة (المتنقلة)

هي عبارة عن صوبات يمكن تحريكها ونقلها من موقع لأخر حسب الحاجة والغرض من الاستخدام ، وتصنع من البلاستيك ويزود الهيكل الأساسي للصوبة بعجلات حيث يمكن دفعها أو سحبها عن طريق الجرار إلى المكان المراد استخدامها فيه.

ويستخدم هذا النوع من الصوب لإجراء بعض المعاملات الخاصة على النباتات المزروعة في الحقل وبعد الإنتهاء منها تنقل إلى موقع آخر وهكذا .

٢- المراقد:

وتستخدم هذه المراقد في الأغراض التالية:

١. زراعة البذور والعقل مبكراً عن مواعيد زراعتها في الحقل والمساعدة في سرعة إنباتها وتجذيرها.
٢. الحماية من العوامل الجوية غير المناسبة مثل برودة الشتاء وشدة الرياح والأمطار الغزيرة.
٣. أقلمة النباتات عند نقلها من الصوبة الزجاجية لزراعتها في الحقل.
٤. تعريض النباتات لضوء الشمس لضمان قوة النمو وجودته.

ويشترط في إقامتها :

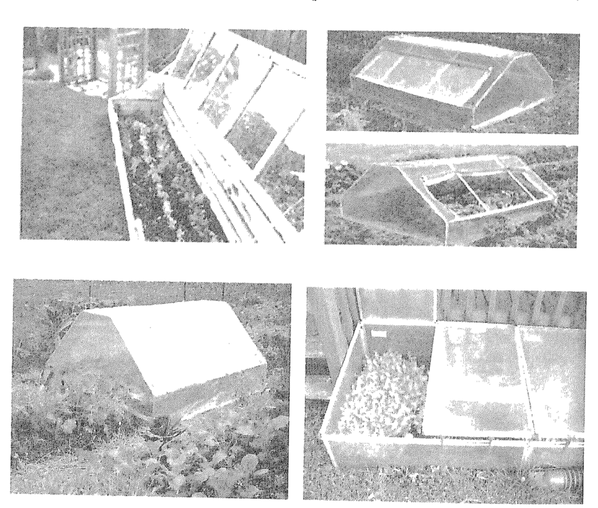
١. إتجاهها من الشرق إلى الغرب وتقام في الإتجاه الجنوبي للمباني.
٢. تقام في وحدات متجاورة أبعادها ١٨٠ x ١٢٠ سم .
٣. ينخفض الجانب الأمامي عن الخلفي بمقدار ٢٥ سم لتعريضها لضوء الشمس وعدم إنكسار ظل الجدران عليها.
٤. يركب على سطحها العلوي المائل غطاء مكون من إطار خشبي مفصلي متحرك لتسهيل الفتح والغلق حسب الحاجة يثبت عليه ألواح زجاجية. لذا بعد نمو البادرات يراعى رفع الغطاء عنها قليلاً للسماح بالتهوية ولخفض

نسبة الرطوبة فيها ولتخفيض درجة الحرارة وخاصة أثناء الأيام المشمسة.

أنواع المراقد :

(أ) المراقد الدافئة:

عبارة عن بناء صغير ملحق بالصوبة ويصنع من الخشب أو الخرسانة أو الطوب الأحمر وله غطاء زجاجي أو بلاستيكي محكم ومنفذ للضوء. ويعمل لها نظام تدفئة من أسفل عن طريق أنابيب البخار أو الماء أو الهواء الساخن. كما يمكن التحكم فيه بدرجة التظليل ودرجة الحرارة والرطوبة بصورة مماثلة للصوبة المتحكم بها. يتكون المرقد من ثلاثة أجزاء هي الهيكل والغطاء وجهاز التدفئة. ويوضع عادة طبقة من البيئة الزراعية المستخدمة للتكاثر بسمك ١٠-١٥ سم فوق الشبكة من السلك الدقيق والتي يكون أسفل منها ملف التسخين .



صورة رقم (٣) توضح نماذج من المراقد

ومن الطرق المستخدمة في تسخين المراقد الدافئة:-

١- **السماد العضوي(سماد الفصيلة الخيلية)** حيث تنطلق الحرارة بعد تحلل السماد الذي يوضع مباشرة تحت التربة الزراعية .

٢- **الهواء الساخن:** باستخدام مجموعة من الأنابيب التي تحمل الهواء الساخن بفعل الحرارة الناتجة من مادة الإحتراق(غاز أو فحم أو خشب) .

٣- **الماء الساخن:** يوضع أسفل المرقد ملف التسخين للماء ، حيث يحمل الملف الساخن من أنابيب سفلية وجانبية لتوصيل الحرارة منها إلى التربة الزراعية .

٤- **الكهرباء:** يتم تسخين المرقد الكهربائي بواسطة أسلاك توضع أسفل سطح التربة وعلى طول الجدر الداخلية للهيكل أو عن طريق لمبات كهربائية توضع فوق المرقد .

(ب) المراقد الباردة :

هي مماثلة للمراقد الدافئة من حيث الشكل والمواصفات إلا أنها لا تحتوي على وسيلة تدفئة. وتعتبر أشعة الشمس هي مصدر التدفئة الوحيد بها .

٣- المظلة (التعريشة)

عبارة عن منشأة خشبية أو بنائية مفتوحة من جميع الجوانب أو بعضها ويعمل على تغطيتها بالغطاء المناسب مثل الشبك المظلل. **ومن أهم استخداماتها :**

١. حماية النباتات من حرارة الجو صيفاً وبرودة الشتاء وكذلك الرياح الشديدة
٢. إجراء عمليات التكاثر كبديل للمنشآت عالية التكاليف (الصوب)
٣. توفير جو نصف مظلل لرعاية النباتات الرهيفة والعقل في بداية زراعتها ومنع جفاف الشتلات بعد التقليع .

ويشترط في إقامتها مجموعة من الشروط نذكر منها :

١. تقام في أي مكان ويمكن نقلها من مكان لآخر تبعاً لظروف المشتل .
٢. هيكلها خشبي ومفتوحة من جميع الجوانب ليسمح بدخول الشمس والهواء.
٣. يغطى السقف بشبك مظلل من البلاستيك أو القماش أو الجريد أو الخوص للتظليل .

٤- **غرف النمو المتحكم بها:**

هي عبارةٍ عن منشآت خاصة توجد في بعض المشاتل المتخصصة ويختلف حجمها وفقاً للغرض منها وتستخدم للأغراض التالية :

أ- إنتاج وتنمية أنواع معينة من النباتات لفترة معينة والتي تحتاج نمواتها إلى ظروف متحكم بها .

ب- إنتاج بادرات الأصص أو نباتات أزهار القطف في فترة وجيزة.

ج- إستخدامها في أغراض الأبحاث العلمية لدراسة تأثير العوامل البيئية مثل الحرارة أو الإضاءة ومدى إحتياجات النباتات المختلفة لكل منها .

الوسائل التي يراعى توفرها في غرف النمو :

ينبغي أن يتوفر في غرف النمو الوسائل المساعدة وتشمل ما يلي :

- **المناضد:**

هي عبارة عن أحواض ممتدة تتراوح طولها بين ٢,٥-٤,٥م وعرضها ١-٢ م ، توضع عليها الأوعية الزراعية (الأصص) ، كما يتم تصميم نظام الري بها تحت سطحي من أسفل إلى أعلى عن طريق الخاصة الشعرية.

- **مصدر الحرارة:**

قد يكون مصدر التحكم بالحرارة شاحن يوضع في قمة سقف غرفة النمو ويعمل آلياً بواسطة ترموستات حيث يتخلص من الحرارة الزائدة عن طريق تشغيل المروحة آلياً وإحلال هواء بارد محل الهواء الساخن المطرود .كما في بعض أنواع غرف النمو قد يكون مصدر الحرارة المنبعثة إشعاعياً من بعض أنواع مصابيح الإضاءة القوية .

- **مصدر الإضاءة:**

عادة يستخدم الإضاءة الصناعية من مصابيح الفلورست والتي توفر حاجة النباتات من الإضاءة دون رفع درجة الحرارة المحيطة بها. وتوضع المصابيح عادة على إرتفاع ٤٠-٦٠ سم من مستوى تربة المناضد ، كما يوضع فوق المصابيح أسطح عاكسة لضمان سقوط معظم الضوء على النباتات وتوزيعه بصورة منتظمة ، كما يلاحظ أن تطلى جدران غرف النمو من الداخل باللون الأبيض العاكس للضوء .

الري والرطوبة:

غالباً يكون نظام الري تحت سطحي بحيث يمكن المحافظة على منسوب ثابت للماء في تربة المناضد وعلى إرتفاع ٢,٥ سم بحيث يوضع الحصى الصغير(الزلط) أسفل سطح التربة في قاع المنضد أو في قاع الأواني الزراعية. وينبغي أن تحتوي تربة النمو على مستوى معين من الرطوبة تتناسب مع إحتياجات النباتات المزروعة بحيث لا تقل نسبة الرطوبة الجوية في غرفة النمو عن ٦٠ %.

٥- وحدات خاصة مستخدمة في عمليات إكثار النباتات:

أ- الصناديق المضاءة بالنيون :

تستخدم لتحسين نمو البادرات الصغيرة لبعض أنواع النباتات بتعريضها لضوء النيون (الفلورست) وكذلك لسرعة تكوين الجذور على العقل. ويوضع عادة مصباح كهربائي داخل الصندوق ليعطي الإضاءة اللازمة. وقد يعمل على تدفئة هذه الصناديق باستخدام إحدى وسائل التدفئة المستخدمة في المراقد الدافئة.

ب- مرقد الإكثار المغطى بالبلاستيك :

يستخدم لإكثار بعض أنواع النباتات التي تحتاج إلى توفير نسبة عالية من الرطوبة حول العقل وخاصة لتنشيط عملية التجذير على العقل الورقية. وتتكون هذه الوحدة من أنابيب من الألمنيوم أو الحديد على شكل أقواس ثم تغطى بالبلاستيك المناسب لتوفير الرطوبة اللازمة ويوضع بداخلها منضد عليه الأواني التي تزرع بها العقل .

ج- الأوعية الزجاجية المقلوبة :

تكون بوضع ناقوس زجاجي فوق العقل التي يتم تجهيزها وزراعة كل مجموعة منها في وعاء مستقل أو تعمل بهذه الطريقة على توفير القدر الكافي من الرطوبة حول العقل خلال فترة تجذيرها. كما يمكن إستخدام الأوعية التي تزرع بها العقل مع تغطيتها بالبولي ايثيلين مع إستخدام أسلاك كدعامات .

٦- أنفاق البلاستيك:

ويوجد نوعان من هذه الأنفاق هما أنفاق منخفضة وأنفاق مرتفعة .

أ- أنفاق البلاستيك المنخفضة :

تنشأ من هيكل من أعمدة حديدية مثبتة على هيئة أنصاف دوائر مقوسة مع تثبيت طرفي كل عامود في التربة بإستخدام خرسانة مسلحة ثم يوضع عليها أغطية بلاستيكية من البولي ايثيلين بعرض ٢م .ولا يزيد إرتفاع النفق عند منتصف القوس عن ١م. وتستخدم هذه الأنفاق لإجراء عمليات التكاثر بالعقل للأشجار والشجيرات ولتهيئة ظروف بيئية تساعد على خروج الجذور من العقل وزيادة نسبة نجاحها وتنشأ على أرض جيدة الصرف خالية من الآفات وتعقم التربة فيها قبل إنشاء النفق وذلك للتخلص من بذور الحشائش وغيرها من الآفات.

ب-أنفاق البلاستيك المرتفعة :

هي مشابهة للنوع الأول المنخفضة من حيث الإنشاء إلا أن مساحتها أكبر وإرتفاعها أعلى مما يسهل الحركة والتنقل بداخلها .وتستخدم في إكثار النباتات ونموها وتربيتها وخاصة المزروعة في أوعية وهي غير مكلفة ويمكن تدفئتها وتهويتها وسهلة الإنشاء في أي موقع بالمقارنة بالصوب أو المراقد بأنواعها.

٧- المباني الأخرى بالمشتل وتشمل:

أ- المخازن :

تنحصر أغراض إنشاء مباني المخازن في المشتل في الآتي :

١. تخزين الأدوات الخاصة بزراعة البذور والإكثار والمعدات والآلات .
٢. تخزين الأدوات والمواد التي يخشى عليها من التلف والضياع مثل أواني الزراعة والبيئات الزراعية والمبيدات.
٣. تخزين الأسمدة والمواد الكيماوية وشموع التطعيم والمحافظة عليها من التلف.
٤. تخزين التقاوي والبذور والمحافظة على حيويتها وعدم تلفها أو إصابتها بالحشرات.

ويشترط في إقامة هذه المخازن :

١. أن تكون بالاتساع الكافي لإمكان تقسيمها وتخصيصها وتوضع بها الثلاجات كمخازن باردة.

٢. سهولة الترتيب والتداول وإتباع الإجراءات المخزنية بها (الجرد).
٣. صلابة الأرضية وقوتها ونعومتها وبعدها عن الرطوبة .
٤. الجدران ملساء نظيفة سهلة التنظيف والتطهير.
٥. السقف متين لعدم تسرب الرطوبة من الأمطار.
٦. جودة التهوية وتوفر الشروط الصحية لعدم إتلاف البذور وفقد حيويتها .
٧. توفر دواليب وأرفف خاصة لحفظ البذور والأدوات وغيرها .

ب- المكاتب :

يقام مبنى للمكاتب وغرف للعاملين وغرف للمهندسين والمشرفين ويعمل على أن تكون قريبة من مدخل المشتل لإستقبال العملاء والزائرين.

وهذه المكاتب تحقق مجموعة من الأغراض هي :

١. إدارة أعمال المشتل .
٢. حفظ السجلات والملفات وغيرها .
٣. الإجتماع بالعمال ووضع خطة العمل اليومية.
٤. الإلتقاء بالزائرين .
٥. إصدار الأوامر والإرشادات الخاصة بالعمل .
٦. تجمع العاملين للممارسة الإدارية في العمل (المهندس،المعاون ، الكاتب).

ويجب توفير مجموعة من الشروط عند إقامة هذا المبنى ومنها :

١. أن يكون بالإتساع المناسب لتسهيل القيام بالأعمال الإدارية وإستقبال الزوار
٢. أن يتم تجهيزه بمكاتب ودواليب لتسهيل العمل وحفظ المستندات.
٣. توفير الخدمات لطول فترة العمل بالمشتل (المياه، الكهرباء، دورات المياه)
٤. توفير الشروط الصحية من جودة في التهوية ووفرة في الضوء ويتبع في خطوات إنشاؤه ما سبق ذكره عند إقامة المخزن.

ج- منطقة خلط البيئات:

يكون موقعها وسط مخازن الآلات والأدوات الزراعية ومخازن الأسمدة والنباتات الزراعية وتستخدم لعمل المخاليط الزراعية بالأحجام المناسبة بعد تعقيمها .

٨- البيئات والمخاليط الزراعية المستخدمة في إكثار ونمو النباتات بالمشتل

أولا : البيئة الزراعية:

هي الوسط الذي يتم فيه إنبات البذور أو تجذير وإنماء الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر مثل العقل والأبصال والدرنات أو تفريد الشتلات وتدويرها أو نمو الشتلات وإنتاجها في المشتل .

المواصفات التي ينبغي توافرها في البيئة الزراعية الملائمة للزراعة:

أ- أن تكون ثابتة الحجم لا تتغير بفعل الرطوبة والجفاف وخفيفة الوزن.

ب- أن تكون جيدة التماسك بحيث تكون دعامة للنبات أو الجزء النباتي المزروع فيها كما تعمل على تثبيت البذور في مكانها خلال فترة إنباتها أو تجذيرها .

ج- أن تكون جيدة الإحتفاظ بالرطوبة لدرجة كافية لتقليل تكرار الري على فترات متقاربة .

د- أن تكون جيدة المسامية والتهوية والصرف .

هـ- أن تكون معقمة وخالية من بذور الحشائش والمسببات المرضية والديدان الثعبانية.

و - أن تكون ذات درجة حموضة (pH) مناسبة لنمو وإنبات البذور والنباتات.

ز- أن يكون تركيز الملوحة بها منخفضاً وبالقدر الذي لا يضر بنمو البادرات والشتلات الصغيرة.

ح- أن تحتوي على العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات بصورة سهلة الإمتصاص وخاصة عند بقاء النباتات فيها لفترة طويلة .

المواد المستخدمة كبيئات زراعية في المشاتل هي:

(١) التربة الطبيعية :

يفضل أن تكون صفراء خفيفة أو متوسطة وهي غالباً ما تكون ممثلة لتربة المشتل العادية. ويحدد قوامها مدى وجود مكوناتها الأساسية من الرمل والسلت والطين بنسب معينة ثابتة. وعادة تستخدم التربة الطبيعية في المخلوط مع البيئات الأخرى في المشتل.

(٢) الرمل:

عبارة عن حبيبات صخرية يتراوح قطرها من ٠,٥-٢ ملم. ويختلف تركيبها المعدني حسب نوعية الصخور التي تكونت منها. ويستخدم الرمل الأبيض(المستخدم في البناء) في تجذير العقل. والبيئة الرملية أثقل البيئات وزناً ، وهي مفككة وفقيرة في العناصر الغذائية ولا تمتص الرطوبة وتحتاج إلى ري متواصل. ولذا يتم تحسين خواصها بإستخدامها في خليط مع البيئات العضوية. كما ينبغي غسل بيئة الرمل بالماء وتعقيمها قبل استخدامها للتخلص من بذور الحشائش أو المسببات المرضية.

(٣) البيتموس (مخلوط الدبال) :

هو ناتج من تحلل بقايا النباتات المائية والتي تنمو في المياه الجارية أو المستنقعات ولونه يتراوح من بني فاتح أو مصفر إلى اللون المسود ويمتاز بقدرته العالية على الاحتفاظ بالرطوبة واحتوائه على الآزوت بنسبة ١% ونسب منخفضة من كل من الفوسفور والبوتاسيوم. كما يمتاز بارتفاع درجة حموضته (p H 3.5 - 4.5) وخفة وزنه. ويوجد البيتموس في بالات ليفيه بنية مغلفة بأكياس البلاستيك. ويجب أن تفرد محتويات الكيس للتفكك والتهوية وأن يبلل البيتموس قبل الاستخدام عند تجهيز المخاليط وذلك لبطئه في امتصاص الماء . كما يمكن أن يجهز البيتموس في أشكال مكعبات باستخدام بعض الآليات اليدوية البسيطة وحيث تستخدم هذه المكعبات في إنبات البذور.

(٤) البيرلايت **Perlite :**

وهو عبارة عن حبيبات صغيرة بيضاء- رمادية خفيفة الوزن نشأت من أصل بركاني يتراوح قطر حبيباتها من ١,٥-٣ ملم ولها المقدرة على الاحتفاظ بالماء بما يعادل ٣-٤ مرات قدر وزنها الجاف إلا أن البيرلايت ليس لديها المقدرة على التبادل الكاتيوني ولا يوجد بها عناصر غذائية ودرجة حموضتها متعادلة وتكون فائدتها في زيادة مسامية وتهوية البيئة الزراعية التي تضاف إليها حيث توضع في خليط مع البيتموس كما أنه يمكن استخدامها مباشرة كبيئة لتجذير العقل.

(٥) الفيرميكولايت **Vermiculite :**

هو عبارة عن حبيبات صغيرة رقيقة مسامية إسفنجية القوام خفيفة الوزن نشأت من أصل معدني وقطرها يتراوح بين ١-٣ ملم لها المقدرة على امتصاص الماء بما يعادل ٥-٨ مرات من وزنها الجاف ، كما أن لها مقدرة عالية على التبادل الكاتيوني حيث يمكنها الارتباط بالعديد من العناصر المعدنية وتحتوي على عنصر المغنيسيوم والبوتاسيوم وتمد النباتات المزروعة فيها بمعظم هذه العناصر.

(٦) فتات قلف الأشجار وقشور الخشب **Hardwood bark and Sawdust:**

وتتكون هذه البيئة من أجزاء القلف (اللحاء) المطحونة أو المجروشة من بعض أنواع الأشجار مثل الصنوبر. كما يمكن استخدام قشور الخشب(النشارة) في خليط مع البيئات الأخرى. إلا أنه يراعى عند استخدام هذه المواد أن يضاف كمية من النيتروجين إلى هذه البيئة وذلك لإتمام عمليه التحلل لهذه المواد والتي تكون بطيئة التحلل بالإضافة لإمداد النبات باحتياجه من الآزوت. ويلاحظ أن أخشاب بعض أنواع الأشجار تحتوي على بعض المواد السامة مثل الفينولات والتربينات والراتنجات والزيوت الطيارة ولذا تترك فترة كافية لإتمام عمليه التحلل قبل استخدامها (٤-٦ شهور) ، إلا أن هذا النوع من البيئات قليل الإستعمال في المملكة.

(٧) أوراق النباتات المتحللة(الكمبوست):**Compost:**

هو عبارة عن أوراق النباتات المتساقطة أو نتيجة للتقليم بعد استبعاد الأفرع الصلبة منها ويتم تحلل هذه البقايا تحت ظروف متحكم بها. وتحضر هذه البيئة بخلط طبقات من الأوراق مع طبقات رقيقة من التربة المضاف إليها بعض الأسمدة الآزوتية مثل كبريتات الأمونيوم ويرطب الخليط بالماء ثم يغطى ويترك لفترة حتى يتحلل ويمكن استخدام هذه البيئة بعد ١-٢ سنة من تحضيرها إلا أنها قد تحتوي على بذور بعض الحشائش أو الديدان الثعبانية أو الحشرات أو الأمراض ولذا ينبغي تعقيمها . كما يحتمل أن يكون تركيزها مرتفع من الأملاح ولذا يجب غسلها بالماء لخفض محتواها من الأملاح قبل استخدامها كبيئة للزراعة والإكثار.

(٨) بيئات صناعية أخرى

مثل اليومايس ومحببات البلاستيك (البوليسترين المتمدد ، يوريا فورمالدهيد، محببات البولي يوريثان).

(٩) البيئات المائية(المزارع المائية):

هي نظام لنمو النباتات بداخل الصوبة دون إستخدام تربة وتستخدم على نطاق تجاري واسع وخاصة لإنتاج الخضروات وبعض نباتات الزينة الاقتصادية(الزهور). ويلزم تدعيم النباتات النامية في هذه البيئات بدعامات لجعلها قائمة، وينتشر المجموع الجذري ضمن الأوعية أو الأغشية البلاستيكية المحتوية على هذه البيئات المائية.

تحتوي البيئات المائية على جميع العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات بالتركيزات الملائمة لها. ومن ثم تزود البيئات بصورة آلية بالمزيد من المحلول الغذائي في حالة نقص كميته في الأوعية المحتوية على النباتات المزروعة. ويلاحظ أن هذا النظام ذو تكلفة عالية ويتطلب نفقات باهظة لتوفير المحاليل بالكميات والنوعية المطلوبة حول الجذور في الأوعية المحتوية على النباتات والمحلول الغذائي ، كما يلزم وجود دعامات لتثبيت النباتات النامية ولذا يقتصر استخدامه على النباتات ذات القيمة الاقتصادية العالية.

ثانيا:- مخاليط البيئات الزراعية:

هي عبارة عن مجموعة مكونات التربة والنباتات الزراعية وتستخدم لتحسين خواص البيئة الزراعية وخاصة للتخلص من هذه العيوب وللحصول على بيئة ذات قوام مناسب بخلط التربة الطميه المضاف إليها الرمل مع بعض المواد العضوية مثل البيتموس أو العلف والسماد العضوي المتحلل. وتتكون هذه المخاليط عادة من رمل وطمي وبيت موس(أوراق نباتات متحللة) وسماد عضوي متحلل .

تكوين مواد مخلوط البيئة الزراعية وعلاقتها بنسبة الإنتاج :

أن المواد التي تتألف منها مخلوط البيئة الزراعية المستخدمة في أغراض الزراعة ونمو الشتلات تكون بالنسب التالية :

١- تربة طميه خالية من الشوائب والبذور الغريبة ٢ أجزاء بالحجم
٢- رمل ناعم خالي من الأملاح ١ جزء بالحجم
٣- بيتموس(أوراق نباتات متحللة) ١ جزء بالحجم

٤- سماد عضوي متحلل ومعقم ١/٢ جزء بالحجم

كما وفي حالة استخدام مخلوط البيئة لأغراض التكاثر يكون بالنسب التالية:

٢ جزء رمل: ١ جزء طمي: ١ جزء بيتموس(أوراق نباتات متحللة).

وقد وضعت المواصفات التالية لمخلوط البيئة الزراعية :

١. تربة زراعية طميه نظيفة خالية من جذور النباتات والأعشاب والحجارة والأملاح وأي مواد أخرى غريبة كالزيوت ومخلفات العمائر.
٢. رمل ناعم من رمال الوديان المغسولة وأن يكون خالي من الحصى وبذور الحشائش والأعشاب.
٣. سماد عضوي من نوع جيد ومن مصدر موثوق به.
٤. مادة عضوية من البيتموس أو ما يماثلها.

طريقة تجهيز مخلوط البيئة الزراعية :

١. يخلط الطمي والرمل مع بعضه بنفس النسب المذكورة أعلاه ثم يغربل بغربال سعة ثقوبه ٣ – ٥ ملم.
٢. يضاف البيتموس بنسبة ١ جزء بالحجم إلى ما ورد أعلاه.
٣. يضاف السماد العضوي المتحلل والمعقم بنسبة ٠,٥ جزء بالحجم إلى ما ورد أعلاه.
٤. يرطب الخليط بالماء جيداً مع مراعاة أن لا تكون المكونات رطبة أكثر من اللازم.
٥. تخلط كافة مكونات المخلوط باستعمال آلة مناسبة أو خلاطات ميكانيكية ويجهز قبل استعماله بيومين أو يوم واحد على الأقل.

تعبئة الأكياس بمخلوط البيئة الزراعية :

١. تعبأ الأكياس بمخلوط البيئة الزراعية إلى نهاية الكيس مع كبس الكيس أثناء التعبئة لعدم ترك فراغات هوائية في المخلوط بداخله .
٢. ترص الأكياس المعبأة في الأحواض بصورة جيدة ومستقيمة ، وإذا لم تراعى النسب المذكورة أعلاه قد ينتج عنها مخلوط غير متناسب يؤثر سلبا على نسبة إنبـــات البذور ونمو الشتلات ، فمثلاً إذا زادت كمية الطمي ولم تروى الأكياس يومياً وحيث أن نسبة التبخر عالية جداً ينتج ظهور طبقة صلبة على سطح الكيس لا يمكن للبادرات النابتة حديثاً أن تخترقها لصلابتها

وتكون عندئذ نسبة الإنبات متدنية جداً ، كما أن لزيادة نسبة الرمل مساوئ حيث الرمل لا يحتفظ بالماء ولا يمكن للبذور أن تنبت بدون رطوبة ، ولزيادة نسبة المادة والسماد العضوي مساوئ أيضا فهو يزيد من نسبة ظهور عوارض موت البادرات بواسطة مرض الذبول ويزيد من تكاثر الحشائش وخاصة وإذا كان السماد العضوي غير متحلل فهو قد يسبب إحتراق البادرات ومن ثم موتها .

تعقيم البيئات الزراعية: Media pasteurization

هناك عدة طرق للتعقيم من أهمها:

١. **التعقيم الحراري:** باستخدام بخار الماء الساخن.وهو الأكثر شيوعاً وإستخداماً في المشاتل حيث يعمل على توصيل أنابيب تحتوي على البخار الساخن إلى الأحواض التي توضع بها التربة أو مخلوط البيئة الزراعية ومن ثم تغطى بالبلاستيك وينبغي أن تكون التربة رطبة وتعقم عادة على حرارة ٨٠ درجة مئوية لمدة نصف ساعة. حيث تقتل معظم الكائنات الميكروبية الضارة مع أقل عدد من الكائنات النافعة. كما يلاحظ تجنب إرتفاع الحرارة أكثر من اللازم أو التعقيم تحت ضغط حيث تؤثر الحرارة على خواص التربة والقضاء على الكائنات المفيدة .

٢. **التعقيم الكيميائي:**

يتم باستخدام بعض المواد السائلة أو المدخنة مثل الفورمالدهيد أو الفابام لتعقيم البيئة الزراعية بعد حقنها بداخلها.

٣. **الغمر في المبيدات الفطرية:**

حيث يضاف للأرض المزروعة بالبادرات أو الشتلات الصغيرة مثل الديازينون، البينومايل، والكابتان والتروبان.

العمليات الزراعية الجارية في المشتل

أ- زراعة البذور:

عملية البذر من أهم العمليات التي يجب العناية بها عند إجرائها لأن نجاحها هو الذي يحدد إذا كان العدد المطلوب من الشتلات سينتج أم لا .

ب- عمليات النقل (التفريد):

وهي نقل النباتات الصغيرة (البادرات) النامية في مهاد البذور إلى أصص ، كل بادرة في أصيص مستقل به وهذه العملية يجب أن تتم بدقة وفي الوقت المناسب وهذه العملية تعطي فرصة لتكشف المجموع الجذري نظراً لأن كثافة البادرات أعلى من المهاد خصوصاً في حالة النباتات ذات المجموع الجذري الشعري كذلك فوجود نباتات في حالة فردية يمنع التنافس بين النباتات بالإضافة إلى زيادة المساحة التي ينتشر فيها الجذر وتوفير العناصر الغذائية والرطوبة .

جـ- العناية بالشتلات

١. الرى Watering

تعتبر عملية الري أهم عمليات الخدمة الزراعية في المشاتل وذلك لتأثيرها على حياة ونمو النبات ، ويجب أن يتم تزويد النباتات بإحتياجاتها من الماء بصفة منتظمة ومستمرة والتأكد من أن مياه الري خالية من الشوائب والمواد الضارة ودرجة ملوحتها مناسبة لنظام الري المستخدم. ومن المهم أن تكون نسبة ملوحة مياه الري أقل من ٢٥٠٠ جزء في المليون. ويجب أن يكون الري دوري ومنتظم وعلى فترات قصيرة وخاصة في حدود ١٠_١٥ يوم بعد الزراعة أو حسب حاجة النبات والظروف البيئية.

٢. العزيق (الشقرفة):

تعتبر عملية العزيق من العمليات الحيوية والضرورية للنباتات في المشاتل حيث أنها تعمل على تهوية جذور النباتات وتجديد الأوكسجين بها بالإضافة إلى إزالة الحشائش والنباتات الغريبة والمنافسة للنباتات حول منطقة الجذور وتجري بالفأس بالكشط السطحي وتتم شهرياً .

٣. التسميد:

السماد هو المصدر الغذائي الأساسي للنبات في المشاتل حيث يمد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنموه وتتوقف كمية السماد ومواعيد إضافته التسميد على نوعية النبات وطبيعة التربة والظروف البيئية السائدة في المنطقة وهناك نوعان من الأسمدة :

أ- الأسمدة العضوية :

يجب أن تكون الأسمدة العضوية متحللة ومعقمة وخالية من الشوائب الغريبة من بذور وحشائش وحشرات وعادة تضاف إلى التربة قبل الزراعة .

ب- الأسمدة الكيماوية :

يوجد منها أنواع عديدة مركبة أو أحادية العنصر كما في السماد الآزوتي المستخدم بدرجة كبيرة في المشاتل .

٤- التقليم:

هو قطع للأفرع الخضرية للنباتات وذلك لتقوية الساق الرئيسة ومنع زيادة تفريعها مع إزالة الأجزاء الجافة والمتشابكة والقريبة من سطح التربة في المشتل. وتتم هذه العملية وفقاً لنوعية النبات والغرض من زراعته. وعادة تستخدم أنواع متعددة من أدوات التقليم والقص والتشكيل للأشجار والشجيرات .

٥- مقاومة الآفات الحشرية والمرضية:

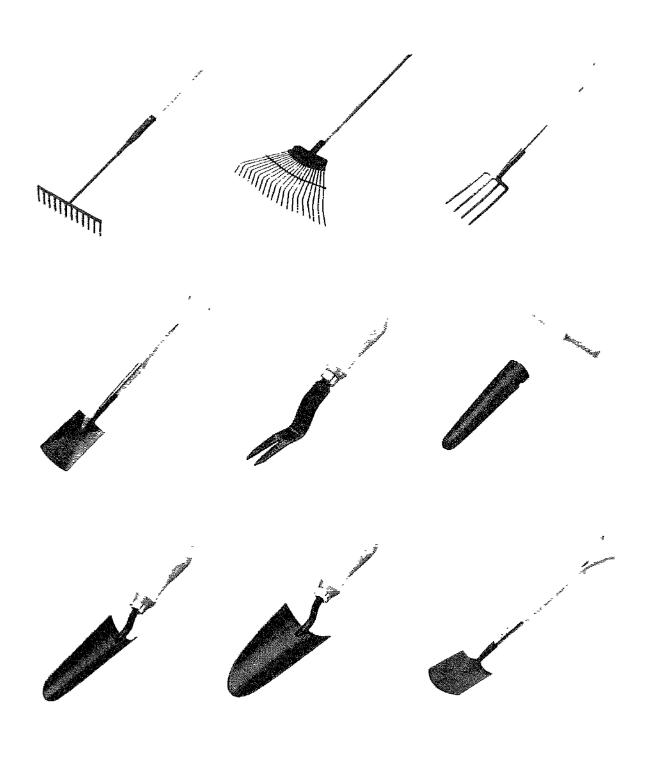
تتعرض النباتات في المشاتل للإصابة بالحشرات والأمراض كالفطريات والفيروسات والبكتريا والأمراض الطفيلية وغير الطفيلية ويؤثر ذلك تأثير واضحاً على النبات حيث يضعف نموه أو يؤدي لموته في بعض الأحيان ، ويتم تحديد نوع الإصابة لمعرفة طريقة المكافحة ونوع وكمية المبيد الذي يجب استعماله.

ومن أنواع الرشات المستخدمة في مقاومة الآفات الحشرية والمرضية:

أ- الرشات الوقائية .

ب- الرشات العلاجية.

ويوجد أشكال متعددة من المرشات اليدوية والظهرية المستخدمة في عمليات مكافحة الآفات الزراعية.



صورة رقم (٤) توضح بعض أدوات إعداد وتجهيز الأرض للزراعة

أوانى زراعة وأكثار المحاصيل البستانية
Containers

فى السنوات القليلة الماضية زاد اهتمام المشتغلين بالمشاتل نحو زراعة وأكثار نباتات المحاصيل البستانية فى أوان خاصة حتى يسهل تداولها وتوزيعها على الزراع فى أى وقت من السنة بسهولة وأمان.

ويمكن تقسيم منتجات المشتل من المحاصيل البستانية المختلفة إلى ثلاثة أقسام رئيسية وذلك قبل البدء فى تناول أوانى الأكثار بالدراسة وهذه الأقسام الثلاثة هى:

أولاً : شتلات النباتات مستديمة الخضرة : Seedlings of evergreens

وهى النباتات التى تستمر خضراء الأوراق طول العام مثل معظم شتلات الفاكهة المستديمة الخضرة والتى غالباً ما تنتج شتلاتها فى حقول الإنتاج ، وهذه الشتلات تعطى للمزارع ومجموعها الجذرى مغطى بكمية من التربة (الطين) تعرف بالصلايا حتى تحافظ علىالرطوبة حول المجموع الجذرى وتحفظه من الجفاف.

ثانياً: شتلات النباتات متساقطة الأوراق : Seedlings of deciduuos

وهى النباتات التى تسقط أوراقها كل عام وتبدو عارية منها تماماً وذلك خلال أواخر فصل الخريف والشتاء . وغالباً ما يتم إنتاجها فى حقول الإنتاج الملحقة بأحد أركان المشتل وهى تقلع فى فصل سكون العصارة وتباع للزراع ملشا (عارية الجذور تماماً).

ثالثاً: النباتات المرباه فى الأوانى : Plants raising in containers

وهى النباتات التى تزرع وتربى بالأوانى المختلفة الأشكال والأحجام والتى تنتج بالمشتل وتوزع وهى مازالت منزرعة فى أوانيها. ويجدر ملاحظة أن وجود الأناء طوال فترة نمو النبات يعمل على حماية المجموع الجذرى من أية أضرار ميكانيكية قد تحدث للجذور أثناء نقل النبات وأثناء عمليات تداوله المختلفة. وتربية النباتات بالأوانى يسمح بأستمرار وجود الشتلات طوال العام ليجدها الزراع فى أى وقت . إلا أنه يعاب على هذه الطريقة زيادة التكاليف عن أى من الطريقتين السابقتين الوذلك لتوفير الحماية اللازمة للنباتات الصغيرة من الحرارة والبرودة والرياح وغيرها من الظروف البيئية الغير مناسبة.

وتهدف الزراعة فى الأوانى بصفة عامة إلى توفير نوع من ثبات البيئة حول المجموع الجذرى للنباتات مما يمكن النباتات من الأستمرار فىالنمو بصورة مرضية. ومما لا شك فيه أن الزراعة بالأوانى تؤثر بشكل واضح فى طريقة نمو المجموع الجذرى وأنتشاره وهذا ينعكس بدوره على معدل النمو النهائى للنباتات فى زمن محدد. ويتضح من الدراسات التى أجريت فى هذا الصدد أن الزراعة فى الأوانى ذات الجدر الملساء كثيراً ما تؤدى لالتفاف الجذور حول بعضها داخل الأوانى. وهذا المظهر الغير مرغوب لا يشكل ضرراً كبيراً بالنسبة لمعظم المحاصيل البستانية التى تقضى فترة قصيرة من حياتها منزرعة بالأوانى، او التى يتم تدويرها إلى أصص أكبر حجماً كلما كبرت فى الحجم، أو التى سوف تنتقل إلى الأرض المستديمة. أما بالنسبة للمحاصيل البستانية التى تبقى طوال حياتها منزرعة فى الأصص، فإن أضرار هذه الظاهرة تزداد وضوحاً وقد تؤدى إلى موت النباتات. ولقد أوضحت التجارب ان التفاف الجذور يقلل من معدل نمو النبات بصفة عامة لذلك كان من الضرورى تحسين الأوانى المستخدمة فى الزراعة وذلك بطريقتين:

أولاً : إنتاج نوعية من الأوانى رقيقة الجدر كالأوانى الورقية والتى يمكن للجذور أن تخترقها وتنتشر فى التربة دون عناء يذكر. هذا النوع من الأوانى يوفر كل من الجهد والنفقات والوقت اللازم لتفريد هذه النباتات فى الأرض المستديمة.

ثانياً : تغيير كل من الشكل والنوعية التقليدية للأوانى المستخدمة.

وعموماً يمكن تقسيم الأوانى المختلفة المتواجدة بالأسواق الآن إلى مجموعتين وهما:

(١) الأوانى المصنعة من المواد العضوية القابلة للتحلل :

Degradable organic containers

وهذه الأوانى غالباً ما تصنع من البيت موس المضغوط وهى ذات أشكال وأحجام متعددة. كذلك الأوانى المصنعو من الورق المضغوط وهذه يمكن نقلها وغرس النبات فى المكان المستديم وهو مزال موجوداً بالأناء حيث تتحلل هذه الأوانى بل وقد يستخدم النبات نواتج تحللها من العناصر الغذائية. كما أن وجود بقايا التحلل فىالتربة حول المجموع الجذرى تحسن كذلك من خواص التربة الطبيعية كالتهوية وسهولة الصرف وغير ذلك.

(ب) الأوانى غير القابلة للتحلل : **Non-degradable containers**

وهى تصنع من كثير من المواد مثل الفخار أو البوليثين وجميعها متوافرة بأحجام وأشكال مختلفة.

أوانى الأكثار : **Containers for propagation**

مما لا شك فيه أن لكل طريقة من طرق التكاثر أوانى خاصة، بل أن لكل جزء نباتى يستخدم فى الأكثار أوانى خاصة كذلك. فمثلاً نجد أنه من المفضل غرس العقل الساقية كل واحدة منها فى أناء منفصل. وهذا النظام يوفر الأمان للمجموع الجذرى.

وهناك العديد من أنواع الأوانى المستخدمة فى أكثار المحاصيل البستانية ومنها على سبيل المثال الأسس بجميع أحجامها واختلاف المواد التى تصنع منها، وكذلك مواجير أو صوانى وصناديق الزراعة بانواعها. وفيما يلى عرض مختصر لهذه الأنواع التى شاع استخدامها فى أكثار النباتات البستانية.

أولاً : وحدات الأوانى المتصلة : **Unit containers**

١- وحدات البلاستيك المتصلة : **Plastic units**

وهذا النوع شائع الاستخدام فى أكثار النباتات بالعقل الساقية. وعادة ما تصنع الوحدة من البلاستيك بحيث تحتوى كل وحدة منه على مجموعة من الوحدات الصغيرة متماثلة الأحجام والتى يختلف عددها بأختلاف عددها بأختلاف الغرض ومكان الاستخدام ومدته غلى غير ذلك. وقد تحتوى الوحدة منها على ٢٠ أو ٤٠ أو ٦٠ عيناً.

وعند استخدام هذه الأوانى فى الزراعة، توضع كل واحدة منها فوق صينية تعمل كدعامة حتى يسهل نقل الوحدة، تملأ العيون أو الوحدات بالبيئة المناسبة للتجذير، ثم تغرس العقل كل واحدة منها فى عين خاصة بها. وعندما يتم التأكد من نجاح التجذير أو تكوين الجذور على العقل بالقدر الذى يمكنها من الأستمرار فيما بعد وكذلك ظهور النموات الخضرية بصورة مرضية يتم الضغط على قواعد العيون (الفتحات) باليد لدفع النبات خارجها كاملاً بما حول الجذور من بيئة متماسكة تماماً.

ب- أوانى البيت المضغوط : **Compressed peat strips**

وهى عارة عن وحدات متصلة مع بعضها، مصنوعة من البيت المضغوط. تحتوى كل وحدة على عدد من العيون. وعند زراعتها تحمل على صينية ليسهل نقلها، ثم تملأ العيون (الفتحات) بالبيئة المناسبة لتجذير العقل، وتغرس العقل بحيث تكون كل عقلة منها فى عين مستقلة. وعند نجاح العقل وتكوينها لكل من الجذور والمجموع الخضرى المناسب تفصل العيون الصغيرة عن بعضها وتزرع مباشرة فى التربة.

جـ- مكعبات وأقراص البيت المضغوط : **Compressed peat blocks**

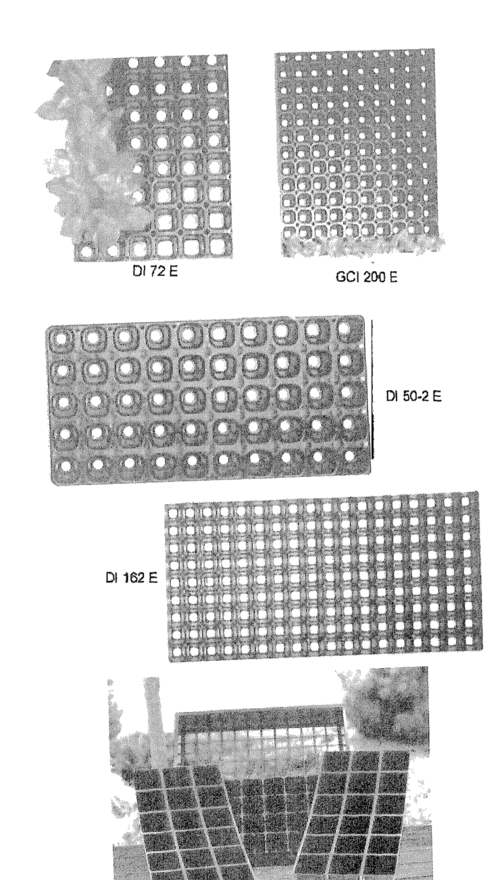
وهذا النوع شائع الاستخدام الآن فى كثير من المشاتل التجارية. وتتميز هذه المكعبات بالمسامية التى تتراوح بين ٢٠-٣٠% من حجم المكعب ، بالإضافة إلى ظروف التهوية الجيدة وهذه تساعد كثيراً فى التخلص من الماء الزائد عن حاجة البادرات. هذه المكعبات منها ما هو مجهز ويباع على هذه الصورة حيث يتكون كل مكعب من البيت المضغوط والمضاف إليه العناصر الغذية ، ويجد بوسط المكعب ثقب أو تجويف يوضع به رمل يعمل كدعامة عند غرس العقل أو زراعة البذرة . تغمر هذه المكعبات فى الماء قبل استخدامها حتى تنتفخ ويزداد حجمها.

وهناك انواع أخرى من المكعبات يمكن تجهيزها فى المشتل باستخدام ماكينة يدوية.

ويستخدم فى هذا النوع السفاجنم بين الذى يباع فى عبوات كبيرة يؤخذ منها الكمية المطلوبة وترطب بالماء ثم تكبس بواسطة مكبس يدوى ، ويضغط عليها فتخرج على هيئة مكعبات ويمكن تجهيز هذه المكعبات كذلك من البيت موس.

وقد تستخدم المكعبات فرادى أو كمجموعات فى صوانى الزراعة بعد ضغط كل مجموعة من المكعبات مع بعضها بواسطة آلة يدوية .

وهناك أقراص البيت والتى يطلق عليها .... Jiffy-7 peat pellets وهى مجهزة بحيث يمكن نقعها فى الماء فتنتفخ عندما تتشبع بالماء ثم توضع البذرة فى المكان المخصص لها.



صورة (٥) توضح بعض أشكال صواني زراعة البذور

د- وحدات الأصص الورقية : Japanese paper pot system

وهو نظام يابانى يحتوى على وحدات فردية من الورق المقوى ملتحمة ومنضغطة على بعضها بحيث تكون عند فتحها وسحبها ما يشبه الأطار الشمعى لنحل العسل بفتحاته السداسية ثم تملأ هذه الوحدات بالبيئة المناسبة للأكثار. وكثيراً ما يستخدم هذت النظام لأكثار النباتات الخشبية. ويمكن استخدامها كذلك لأكثار النباتات عن طريق العقل الساقية وبعد تمام نجاح العقل تفصل الوحدات عن بعضها بسهولة وتزرع فى مكانها المستديم.

هـ- وحدات البولي إيثلين : Polyethelene -strip unit containers

وهذا النوع منتشر فى كثير من بلدان العالم حيث يتم تجهيزها داخل المشاتل بواسطة ماكينة يدوية صغيرة أو ماكينة آلية خاصة فى المشاتل التجارية الكبيرة. ويتم ذلك بأمداد هذه الماكينة برقائق من مادة البوليثين الشفاف حيث يتم ضغطها بواسطة مكبس لعمق مناسب مشكلاً بذلك وحدات متصلة ببعضها على شكل مجموعة ، منتظمة الشكل توضع فى صوانى الزراعة. وتحتوى الماكينة ، على العديد من القوالب ذات الوحدات المختلفة ، ويعطى كل نوع منها وحدات كبيرة ذات عدد محد من الوحدات الصغيرة فمنها قوالب تحتوى على ٢٤ وحدة موزعة على شكل قالب مستطيل ٦ × ٤ وحدات ، أو قوالب مستطيلة تحتوى على ٤٠ وحدة موزعة ٥ × ٨ وحدات او غير ذلك.

وتملأ الوحدات بالبيئة الملائمة لتنشيط التجذير ، وبعد تمام تكوين الجذور على العقل يمكن فصل كل وحدة منها على حدة دون أحداث أية أضرار للمجموع الجذرى.

ثانياً : صناديق أو صوانى البذرة : Seed boxes or trays

والطريقة التقليدية المتبعة لتشجيع تكوين الجذور علىالعقل هى استخدام صوانى ابذرة ، والتى قد تكون من الخشب أو البلاستيك وأن كانت الصوانى البلاستيك غير مفضلة لأحتفاظها بالرطوبة حول قواعد العقل فترة أطول مما قد يؤدى لضعف نمو الجذور وأنتشارها . ويختلف عدد العقل بكل صينية بأختلاف النباتات المراد أكثارها وأحجام وأطوال العقل المغروسة. فالعقل متوسطة الحجم يمكن أن يغرس منها ٦٠-٧٠ عقلة بكل صينية ، أما فى حالة العقل الصغيرة جداً فيمكن غرس ١٥٠ عقلة بكل صينية.

ويعتبر هذا النظام من أكثر النظم اقتصاداً للمساحة المستغلة إذا ما قورن بالنظم السابقة الذكر . وأن كان يعاب على هذه الطريقة إمكانية حدوث أضرار للمجموع الجذرى للعقل وذلك فصل العقل عن بعضها عند أجراء عملية التفريد أو النقل.

ثالثاً : الأصص : Pots

هناك العديد من أنواع الأصص المتعددة الأحجام والأغراض ، حيث يتم فيها الأكثار بالعقل ، وإنبات البذور وتفريد الشتلات وتدويرها قبل نقلها لأرض المشتل.



صورة رقم (٦) توضح بعض أشكال الأصص

وهى قد تصنع كما ذكرنا من البلاستيك أو الفخار أو البيت المضغوط ولكل نوع منها مميزاته وعيوبه. وعلى سبيل المثال فإن الأوانى الفخارية مستخدمة من زمن بعيد ، وهى ذات جدر مسامية تسمح بالتهوية والصرف على نحو جيد ، وأن كان من عيوبها ثقل الوزن مما يصعب معه تداولها او نقلها ، كما أنها تشغل حيزاً كبيراً، وكذلك عرضة للكسر ومن الصعب تنظيفها أو تعقيمها.

أما الأوانى أو الأصص البلاستيك فهى ناعمة الأسطح يسهل تنظيفها ، كما أنها خفيفة الوزن ومن ثم يسهل نقلها وتداولها داخل أرجاء المشتل ، بالإضافة لرخص ثمنها بالمقارنة بالنوع الفخارى ، ومن أهم مميزاتها أيضاً أنها ذات عمر أفتراضى طويل لأنها ليست عرضة للكسر بسهولة. إلا أن من أهم عيوبها عدم قدرتها على توفير التهوية المناسبة ، كما أنه من الصعب تحديد ما إذا كانت تربتها رطبة أم فى حاجة للرى . وتوفير وسط رطب دائم حول جذور النباتات قد يسبب العديد من الأضرار . وهناك الأصص التى تصنع من البيت موس وهى تتميز بخفة وزنها وأحتواء مادتها علىالكثير من العناصر الغذائية التى يستفيد منها النبات أثناء نموه أو نقله للأرض المستديمة عند وصوله للأحجام المناسبة ، حيث ينقل بهذه الأصص وتدفن الأصص مع جذور النباتات فىالأرض حيث يتم تحللها فىالتربة فيما بعد مما يحسن من خواص التربة الطبيعية بالإضافة لعدم أحداث أى ضرر بالجذور .

رابعاً : أكياس البولى إثيلين : Polyethelene bags

حديثاً زاد الاهتمام باستخدام أكياس البولى إيثلين السوداء ذات الأبعاد المختلفة لزراعة البذور وغرس العقل . وهذه الأكياس رخيصة الثمن ويمكن تخزينها بسهولة ونقلها وتداولها بيسر.

خامساً : الزراعة فى الأحواض : Outdoor beds

١- اختيار الموقع المناسب : Selecting a suitable site

لكى نضمن للبذور انباتاً جيداً والشتلات أو العقل نمواً أمثلاً فأنه من الأهمية بما كان اختيار الموقع الذى سينشأ فيه الحوض بدقة . ومن المفضل اختيار مكان دافئ كالمناطق المجاورة للمبانى من الناحية الجنوبية حتى يتوفر الدفئ اللازم لإنبات البذور ونمو البادرات خاصة قبل بداية فصل الربيع ، بالإضافة إلى أن الموقع يجب أن يوفر عنصر الحماية من أخطار الرياح وأضرارها حيث انها ذات تأثيرات متفاوتة على النباتات فى هذا العمر . فهى

تزيد من معدل فقد الماء سواء منالتربة عن طريق البخر ، أو من أنسجة النبات عن طريق النتح عبر الثغور. كما انالرياح الشديدة أثناء فترات الربيع الأولى تخفض من درجة حرارة التربة والتى يتضح أثرها فى الحد من نمو البادرات الصغيرة . كما يجب أيضاً أن تكون تربة الحوض خصبة جيدة الصرف.

٢- التجهيز الأولى للأحواض : Initial preparation of beds

يجب أن تكون تربة الأخواض خالية من بذور الحشائش التى قد تنمو وتنافس البادرات الصغيرة فى غذائها ، كما أنها قد تكبر وتظلل البادرات مما يؤثر على نموها . لذلك يفضل استخدامِ مبيدات الحشائش وكذلك تعقيم التربة قبل البدء فى أعداد الأحواض اعداداً نهائياً وعادة ما يتم ذلك فى أواخر فصل الشتاء وقبل بداية فصل الربيع استعداداً للزراعة.

٣- التجهيز النهائى للأحواض : Final preparation of beds

يمكن إضافة الرمل إلى تربة الأحواض إذا كانت من النوع الثقيل الذى يتسبب عنه مشاكل فى صرف الماء الزائد عن حاجة النبات للرى . أما إذا كانت التربة رملية أو حتى خفيفة القوام فأنه ينصح بإضافة المواد العضوية مثل بقايا أوراق النباتات المتحللة لتزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء خاصة فى المناطق الجافة. إلا أنه يجب التأكد من خلو هذه المواد العضوية المضافة من بذور الحشائش أو مسببات الأمراض لذا وجب تعقيم المادة العضوية قبل إضافتها. بعد ذلك تقلب الأرض باعزيق ثم تسوى وتنعم أسطح الأحواض ويزال ما بها من أحجار أو مكونات غريبة. وعادة ما تختلف أبعاد الأحواضِ بأختلاف الغرض من أنشائها ونوعية التربة ، ففى حالة التربة الرملية مثلاً ، يفضل تصغير الحوض حتى يمكن التحكم فى كمية مياه الرى وتوزيع الماء توزيعاً امثل على تربة الحوض كلها لتلافى وجود مناطق منخفضة (برك) فى أركان الحوض أو فى منتصفه. أما فى الأراضى الثقيلة أو السوداء فيمكن زيادة زيادة مساحة الحوضِ وكذلك فى حالة الأراضى التى بها نسبة من الملوحة والتى قد تسبب أضراراً للبادرات النامية إذا ما زرعت بالطرق المختلفة الأخرى مثل الزراعة على خطوط أو مصاطب أو غيرها. ويفضلِ عادة إنشاء الحوض بأبعاد ١,٥ × ٣ متر وهى مساحة مناسبة لأغلب النباتات . وبعد تحديد المساحة تحدد حواف الحوض يتكويم التراب على شكل بتن بارتفاع ٣٠ سم وعرض ٥٠ سم ، بحيث يحيط البتن بالحوض من جميع الجوانب. وقد يزداد عرض البتن إلى متر فى

حالة استخدام العربات ذات العجلة الواحدة فى عمليات الخدمة بعد ذلك مثل نقل الشتلات والأسمدة وغيرها. ويعتبر البتن بمثابة حاجز لحفظ الماء داخل الحوض عند الرى.

كما يمكن زراعة البذور وغرس العقل على خطوط او مصاطب ، وهذه عادة ما تستخدم فى حالة الأراضى الخالية من الأملاح حيث تقام المصطبة بعرض ١,٥ متر عند قاعدتها وبعرض ١,٢ متر عند قمة المصطبة وبأرتفاع ١٥ – ٢٠ سم . كما يمكن استخدام قطعة من الخشب تركب عليها أربعة أسنان على أبعاد متساوية (١٠ سم) وذلك لعمل السطور التى ستوضع بها البذور أو تغرس بها العقل.

تأثير الزراعة فى الأوانى على نمو النباتات :

Effect of containers on plant growth:

لا شك أن لنمو النبات داخل الأناء عدة تأثيرات مختلفة. فكثيراً ما يعيق الأناء مننمو وانتشار المجموع الجذرى ، ومن ثم يجب عدم ترك النباتات منزرعة فى أوانيها لمدة تزيد عن ثلاث سنوات على أقصى تقدير قبل نقلها لزراعتها فى اماكنها المستديمة.

وهناك عامل آخر يؤثر كذلك على نمو وانتشار المجموع الجذرى وهو درجة حرارة البيئة المنحيطة به ولاتى قد تتأثر بلون الأناء. ففى المناخ الحار يفضل استخدام أوانى فاتحة اللون حيث أنها تعكس أشعة الشمس المباشرة وذلك للأحتفاظ بدرجة حرارة معقولة للتربة حول المجموع الجذرى ، وعلى العكس من ذلك ففى الأجواء الباردة يفضل استخدام أوانى سوداء اللون لامتصاص الحرارة وتوفير الدفئ المطلوب بالتربة حول المجموع الجذرى.

آلات وأدوات المشتل
Nursery Tools and Equipments

تتنوع الالات والأدوات المستخدمة فىالمشاتل، وذلك لتعدد العمليات والمعاملات الزراعية، والتى نحصل بعد اتمامها على منتجات المشتل المختلفة بالمواصفات المطلوبة . ويختلف حجم الآلات وأعداد كل نوع منها بأختلاف حجم العمل بالمشتل ، وطاقته الإنتاجية ومدى تطور المشتل واعتماده على سبل الميكنة فى انجاز الأعمال المختلفة. وبالرغم من ذلك فإن هناك مجموعة من الآلات والأدوات لا غنى عن وجودها فى جميع أنواع المشاتل سواءاً بسواء ، وذلك لانجاز أعمال أساسية ومحددة. فنجد على سبيل المثال لابد من توافر الجرارات والمحاريث والمقطورات بالمشتل لانجاز اعمال الحرث وتقليب التربة وتسويتها ، وكذلك نقل المعدات والأدوات والأسمدة وبيئات الزراعة وأوانيها المختلفة وغيرها من مكان لآخر . كذلك آلات ومعدات مقاومة الآفات ورش المبيدات المختلفة. وفى هذا الجزء سوف نتناول بإيجاز أنواع الآلات والمعدات التى تعتمد عليها المشاتل فى اتمام الأعمال الزراعية المختلفة . وقد يخلو مشتل من بعض هذه الآلات أو قد يزيد مشتل آخر من أعداد آلة بعيهنها أو أداة معينة وفقاً لمتطلبات العمل به وأنواع منتجاته إلى غير ذلك. وفيما يلى بياناً موجزاً لهذه الآلات والأدوات وفقاً للعمليات الزراعية التى يتم انجازها بكل مجموعة منها:

اولاً : الآلات والأدوات الخاصة بأعداد وتجهيز التربة للزراعة:

الأدوات والآلات الخاصة بأعداد التربة للزراعة وهى:

١- **الفأس البلدى : Hoe** وتستخدم غالباً فى قلب الالطبقة السطحية من التربة وعزيقها ، حتى يتم تهويتها وتعريضها لأشعة الشمس المباشرة . كذلك تنعيم التربة وتسوية الخطوط بأرض المشتل ، وحفر الجور لزراعة الشجار والشجيرات وغيرها من أعمال.

٢- **الفأس الفرنساوى : Garden hoe** وتستخدم فى تقليع شتلات الفواكه مستديمة الخضرة والخلفات من المشتل حتى يتم زراعتها فى أماكنها المستديمة.

٣- **الفأس الألمانى : Dutch hoe** وهى متعددة الأشكال والأحجام والأغراض كذلك. وهى عبارة عن سلاح مسطح من الصلب يبلغ عرضه ١٠ سم ،

وتعتبر أنسب أداة للعزيق فيما بين الصفوف ولقلب سطح التربة وأزالة الحشائش. ومن أهم استخداماتها تحديد حواف المسطحات الخضراء وتسويتها. وهناك عدة أنواع منها تستخدم فى شق قمم خطوط الزراعة بالمشتل فى حالة زراعة البذرة كبيرة الحجم، كما تستخدم فى اقتلاع المحاصيل الدنية كالبطاطس والبصل.

٤- **المنقرة أو العواقة أو العزاقة (قرن الغزال) : Cultivator** وهى فأس صغيرة تستخدم فى خربشة سطح التربة ،وأزالة الحشائش الموجودة بين البادرات أو الشتلات الصغيرة بالمشتل. كذلك تستخدم فى أزالة الحشائش عريضة الأوراق بالمسطحات الخضراء. وهى غالباً ذات سلاح صغير من ناحية ومن الناحية الأخرى قرنان من الصلب صغيران يزيدان من مجالات استخداماتها.

٥- **سكينة الحدية : Turf edger** وهى ذات سلاح من الصلب مقوس الحافة تستخدم فى تسوية حواف المسطحات الخضراء عقب الأنتهاء من قصها . كما أنها نستخدم فى تسوية حواف الصلايا أثناء تقليع شتلات الفواكه مستديمة الخضرة منالمشتل.

٦- **الكوريك : Shovel** وهو غالباً من الصلب الجيد ، يستخدم فى حفر الجور واعدادها لزراعة الشتلات والفسائل. كذلك يستخدم الكوريك فى شق الزواريق والمصارف والقنوات الصغيرة بالمشتل .

٧- **الجاروف : Spade** ويشبه الكوريك إلا أن سلاحه مقوس الحواف ومقعر النصل ، حتى يمكن استخدامه فى نثر السماء البلدى بحقول التربية والإنتاج . كما يستخدم فى التخلص من مخلفات المشتل برفعها إلى مقطورات الجرارات. كذلك يستخدم فى خلط البيئات المختلفة بالمشتل.

٨- **لوح التقليع (اللوح الفرنساوى) : Spade** ويشبه الكرويك إلا أن السلاح مستو عند حافته . ويستخدم فى اقتلاع شتلات الفاكهة مستديمة الخضرة (ذات الصلايا) عند نقلها من المشتل إلىالأرض المستديمة.

٩- **الشوكة : Garden fork** وهى غالباً من الصلب ، وذات أربعة أسنان طويلة . تستخدم لتنعيم التربة وتكسير كتلها الكبيرة. كما أنها تستخدم فى اقتلاع المحاصيل الدرنية كاللفت والجزر وكورمات الجلاديولس وابصال الكرينم ودرنات الداليا وغيرها. كما أنها تستخدم للتخلص من مخلفات المشتل كبقايا التقليم والمخلفات الصلبة بالبيئات وغيرها؟.

١٠- **شوكة العزيق اليدوية : Hand cultivator** وهى ذات ثلاثة أسنان وأحياناً خمسة أسنان وتستخدم لإزالة الحشائش ونزعها من بين سطور الزراعة.

١١- **الشوكة اليدوية : Hand fork** تستخدم فى خربشة التربة وإزالة الـــحشائش بين السطور.

١٢- **الكرك : Rake** ويعتبر من الأدوات الضرورية لتسوية أسطحٍ مهاد البذرة ، خاصة إذا ما كانت الزراعة بالأحواض وكان الرى سطحياً لعدم تراكم مياهِ الرى وتجمعها فى البقع المنخفضة لناتجة عن سوء التسوية. هذا فضلاً عن استخدامه فى جمع الحشاش المفصولة واتمام تنعيم أسطح مهاد البذور.

١٣- **الوتد : Dipper** وهو عبارة عن قطعة اسطوانية من الخشب ذات نهاية مدببة من الصلب. ويستخدم لعمل الجور العميقة لزراعة البذور الكبيرة أو لزراعة الكورمات والأبصال . كذلك يستخدم لزراعة الشتلات والبادرات عند تفريدها فى أوانى الزراعة او على خطوط المشتل.

١٤- **لوحةٍ الغرس : Planting board** لوحة من الخشب بطول ٢ متر تقريباً. وبعرض ٢٠ سم وسمك ٥ سم ، يوجد فى منتصفها فتحة مثلثة الشكل ، ويوجد فى نهايتها ثقبين مستديرين لوضع الأوتاد عند تحديد مكان الشتلة عند الزراعة بالبسان المستديمة.

وتستخدم عادة فى تحديد مكان غرس الشتلات بالأرض المستديمة. كما أنها تجعل سيقان الشتلات حديثة الزراعة قائمة.

١٥- **آلة التسطير : Drill marker** وهى متعددة الأشكال فقد تكون أسطوانة تدور كالعجلة وفى منتصفها بروز ، وعند دورانها على سطح مهد البذرة يحدد هذا البروز مكان السطر . أو قد تكون على شكل عجلة معدنية موزع على محيطها قطع معدنية على شكل أسنانٍ تحدد عند دورانها مواقع الجور والسطور فى نفس الوقت. وهى غالباً ما تستخدم فى حالة الزراعة فى الأحواض الصغيرة أو صناديق الزراعة الكبيرة.

١٦- **حبل تحديد الخطوط والسطور : Garden Line** عبارة عن حبل أو جنزير رقيق طويل ، يربط بنهايته مسمارين غليظين من الصلب يبلغ طول كل منهم ٥٠ سم ، يستخدم فى تحديد السطور بأحواض الزراعة ، وكذلك تحديد حواف المسطحات الخضراء ، كما يستخدم لتنظيم وضع

أوانى الزراعة تحت المظلات. وعند الانتهاء من استخدامه يلف الحبل أو الجنزير على أحد الوتدين ويحفظ فىالمخزن لحين الاستعمال مرة أخرى.

١٧- **العزاقة : Cultivator** وهى عبرة عن عزاقة ذات موتور صغير يمكن توجيها باليد. حيث تستخدم لخربشة سطح التربة بين خطوط المشتل . أو قد تستخدم بصِفة أساسية فى إزالة الحشائش النامية بين سطور الزراعة المتباعدة نوعاً.

ثانياً : آلات وأدوات التقليم وقص وتشكيل الأشجار والشجيرات:

أدوات وآلات التقليم المختلفة وهى :

١- **مقصات التقليم : Seasseurs** وهناك ثلاثة أشكال منها. النوع الأول ذو حافتى قطع مستقيمتان. النوع الثانى ذو حافتى قطع هلاليتان. أما النوع الثالث فله حافتى قطع مقوستان فى اتجاهين متقابلين. وفى كل الأنواع الثلاثة السابقة نجد أن الاستخدام الصحيح هو أن تكون حافة القطع السميكة أسفل الفرع المراد قطعه. وبالإضافة إلى استخدام هذه المقصات فى التقليم فأنها تستخدم كذلك فى تجهيز العقل بشتى أنواعها للتكاثر.

٢- **مقصات التقليم طويلة الذراعان : Long arms pruners** وهى عبارة عن مقصات ذات ذراع واحدة قد تصل طولها إلى متران أما الذراع الأخرى فهى عبارة عن سلك مرن أو خيط متين. ويعمل هذا المقص كنوع من الروافع بحيث يدخل الفرع المرتفع المراد إزالته بين حدى المقص ثم يسحب السلك أو الخيط فيقطع الفرع. ويستخدم هذا النوع من المقصات فى إزالة الأفرع المرتفعة وأوراق النخيل.

٣- **مقصات التقليم طويلة الذراع : Long arm pruners** : وهى عبارة عن مقصات ذات ذراع واحدة قد تصل طولها إلى متران أما الذراع الأخرى فهى عبارة عن سلك مرن أو خيط متين. ويعمل هذا المقص كنوع من الروافع بحيث يدخل الفرع المرتفع المراد إزالته بين حدى المقص ثم يسحب السلك أو الخيط فيقطع الفرع. ويستخدم هذا النوع من المقصات فى إزالة الأفرع المرتفعة وأوراق النخيل.

٤- **مقصات الدوائر : Hand shears** ويستخدم هذا النوع فى قص وتشكيل الأشجار والشجيرات المنزرعة كأسوار نباتية أو ستائر أو أسيجة كالفيكس نتدا والموريا واللانتانا واللجسترم وغيرها. كذلك يستخدم فى تشكيل أشجار الشوارع والحدائق المنزلية إلى الأشكال المطلوبة.

٥- **مناشير التقليم : Pruning saws** ومنها أنواع مختلفة الأحجام والأشكال وهى تستخدم جميعها فى قطع الأفرع السميكة الخضراء والجافة.

٦- **المنشار الكهربائى : Electrical saw** يستخدم فى قطع الأفرع الغليظة وذلك لتوفير الجهد والوقت.

٧- **البلطة : Axe** وتستخدم فى إزالة الأفرع السميكة والجافة وكذلك التخلص من بعض الأشجار أو الشجيرات.

٨- **مطاوى التقليم : Pruning knivers** وهى غالباً ذات سلاح حاد من الصلب الغير قابل للصدأ ، مقوس يبلغ طوله ٨ سم ، وذات يد قوية غالباً ما تكون مقوسة هى الأخرى . ويستخدم فى إزالة الأفرع غير المرغوب فيها وكذلك السرطانات.

٩- **الأدوات المساعدة (القفاز – السلم – الفرش – البوية):**

(Gloves – Ladders – brushes – paint)

وجميعها ادوات تساعد على انجاز عملية التقليم . فتستخدم قفازات من الجلد أو البلاستيك البولي فينايل الثقيل وتستخدم فى حالة استخدام آلات التقليم المختلفة عند قص الأشجار او الشجيرات الشوكية حتى تحفز للأيدى سلامتها. كذلك فى حالة استخدام المقصات فى تقليم الأشجار المرتفعة تستخدم السلالم لانجاز التقليم على الوجه الأكمل أو لتشكيل الشجيرات والأشجار بالصورة المطلوبة. كما تستخدم الفرش والبويات لدهان الجروح النتجة عن التقليم.

ثالثاً : أدوات التطعيم:

١- **مطاوى التطعيم : Budding or Grafring Knives** وهى متعددة الأشكال والأحجام ولكنها جميعاً تشترك فى وجود سلاحين أحدهما معدنى حاد يصنع من الصلب والآخر أما من العظم أو البلاستيك أو النحاس لفصل القلف دون الأضرار بالخشب أو لفصل البراعم من الطعوم المختارة. وبالإضافة إلى ذلك فأنها تستخدم ايضاً فى تجهيز العقل الساقية بشتى أنواعها وعلى وجه الخصوص الغضة أو العشبية منها.

٢- **الرافيا : Raffia** وهى عبارة عن ألياف بعض أنواع النخيل . وتستخدم فى ربط مناطق التطعيم بعد إتمام العملية ونقل البراعم من الطعوم إلى الأصول المختلفة . بمعنى أنها تستخدم لتثبيت البراعم المنقولة إلى الأصول . ويمكن

استخدام أنواع أو بدائل أخرى من البلاستيك.فى شكل أشرطة مرنة رقيقة لذات الغرض السابق.

٣- **شمع التطعيم : Grafting wax** ويستخدم لتغطية مناطق الجروح التى تحدث نتيجة عملية التطعيم ، وذلك لوقايتها من الجفاف وكذلك من الإصابة بالأمراض الفطرية أو البكترية التى تسبب تعفن وموت البراعم المنقولة (وسنتناول طريقة تحضير شمع التطعيم بالتفصيل فى باب لاحق).

رابعاً : أدوات الرى :

يوضح الأدوات المستخدمة فى رى النباتات بالمشتل ومنها:

١- **الكنك : Watering can**

وقد يصنع من الصاج المجلفن أو البلاستيك أو الألمونيوم . ويركب على فوهتها أدشاش مختلفة المقاييس دقيقة الفتحات. وقد يركب بدلاً من الأدساس مواسير مثقبة مستقيمة.

وتستخدم الكنك فى الرى السطحى للبادرات والشتلات الصغيرة التى تم تفريدها او تدويرها. كذلك تروى بها البذور التى تم زراعتها وكذلك الأبصال وجراثيم السرخيات. كما أنها تستخدم لرش المحاليل المغذية أو مبيدات الحشائش فى الأماكن الصغيرة أو فى نطاق التجارب الضيقة.

٢- **الخراطيم : Hoses** وهى متعددة الأشكال والأقطار والمواد التى تصنع منها فقد تصنع من المطاط الأسود أو البلاستيك المتعدد الألوان والصلابة. وتستخدم الخراطيم لرى المساحات الكبيرة. وقد يركب على فوهاتها ادشاش لجعل الماء يخرج على هيئة رذاذ لرى البادرات الصغيرة أو البذور أو الأبصال التى تم زراعتها. ولسهولة سحب الخراطيم ونقلها من مكان لآخر بالمشتل قد تركب على عجلات خاصة ليسهل سحبها إلى المكان المراد رية وكذلك سهولة لفها ونقلها لمكان آخر وهكذا.

٣- **أنظمة الرى المختلفة : Different irrigation systems** وهى نظم رى متعددة ومتنوعة مثل الرى بالتنقيط والرى الرذاذى وغيرها مما سبق التعرض إليها تفصيلياً عند الحديث عن الرى بالصوبات.

خامساً : آلات وأدوات وقاية النباتات ومكافحة امراضها وآفاتها:

ويوضح الآلات والأدوات الخاصة بمكافحة أمراض وآفات النباتات ومنها:

١- **الرشاشة اليدوية : A small hand sprayer** وهى رشاشة صغيرة سعة لتر أو لترين على الأكثر. تصنع غالباً من البلاستيك. وتستخدم لرش مبيدات الآفات والأمراض المختلفة واحياناً مبيدات الحشائش ولكن فىالمساحات الصغيرة ذات الإصابات المحدودة ، أو فى مجال الأبحاث والتجارب صغيرة المساحة. كذلك تستخدم فىحالة معاملة النباتات بمنظمات النمو او فى تجارب منظمات النمو المختلفة.

٢- **الرشاشة الظهرية : Penumatic sprayer or Back sprayer** وتصنع من النحاس أو البلاستيك ويشترط فيها خفة الوزن لطول فترة حملها أثناء استخدامها فى عملية الرش . كما يشترط فيها توفر الأمن لمستخدميها نظراً لخطورة ما بها من مبيدات . وفى هذا النوع من الرشاشات يوضع بها المبيد سائلاً ويكمل بالماء للحصول على التركيز المطلوب ، ثم يكبس هوائياً حتى إذا ما فتح منفذ المبيد يخرج الأخير على شكل مخروط من الرذاذ أو الضباب يغطى النبات المعامل بأكملة ولا يسقط على هيئة نقط تؤذى النبات. وفى خالة معاملة شتلات موجودة على خطوط بالمشتل ، يركب على الرشاشة حامل له ست فتحات يخرج المبيد من كل منها على شكل مخروط من الضباب بحيث يوفر الوقت ويتم معاملة اكبر مساحة ممكنة.

٣- **موتورات الرش : Motor sprayers** وهى عبارة عن خزانات من الصلب اسطوانية الشكل محمولة على عربات ذات أربعة عجلات منالكاوتشوك لسهولة تحريكها. ويوضع المبيد المركز بالخزانات ثم يضاف الماء بالقدر الذى يحقق التركيزات المطلوبة. ثم عن طريق مواتير سحب الهواء وضغط المبيد فيخرج الأخير على هيئة رذاذ أو ضباب من خراطيم طويلة تغطى مساحات واسعة من المشتل . وغالباً ما تستخدم موتورات رش المبيدات فى حالات الإصابة الوبائية أو فى حالة المساحات الكبيرة من حقول الإنتاج والتربية.

٤- **الفرش السلكية : Wire brushes** وهى عبارة عن فرش من السلك الصلب تستخدم فى تنظيف مناطق الإصابة بجذوع الأشجار وذلك قبل استخدام العلاج المناسب.

سادساً : الآلات والأدوات الخاصة بزراعة وخدمة المسطحات الخضراء:

ويوضح الآلات المستخدمة فى خدمة المسطحات الخضراء ومنها:

١- **سيف قص النجيل : Blade cutter** ويستخدم فى تقصير المسطحات الخضراء الزائدة النمو وذلك فى المساحات الضيقة أو فى أطراف المسطحت فى لمناطق التى يصعب على الماكينات قصها.

٢- **ماكينة قص النجيل : Mower** وهى متعددة الأشكال والأحجام والأغراض. فهى أما يدوية ترفع باليد وهذا النوع يتطلب جهداً زائداً لاستخدامه خاصة فى المساحات الكبيرة . أو قد تكون ميانيكية ذات موتور يدفعها للأمام لكن يتم توجيهها أثناء العمل يدوياً ، وتستخدم فى قص المسطحات صغيرة المساحة كسابقتها. أو قد تكون ذات موتور كبير بحيث قائدها فوقها أثناء تشغيلها عن طريق عجلة قيادة كالعربة. وهذه تصلح للمسطحات الواسعة مثل ملاعب الكرة وملاعب الجولف وغيرها. أو قد تكون مجرد سكينة لحش المسطحات تركب على الطنبور الخلفى للجرارات، بحيث يمكن سحبها خلف الجرار وتؤدى وظيفتها وعند الانتهاء من ذلك يمكن فصلها عن الجرار ليؤدى مهمة اخرى . وهذا النوع منتشر فى النوادى الرياضية والحدائق العامة.

٣- **آلة قص النجيل الجانبى : Grass eater** فى بعض الأحيان تعجز ماكينات قص النجيل عن قص ما هو مجاور لجدران المبانى ولذلك صممت هذه الآلة بغرض تهذيب النجيل فى تلك المناطق. وتتركب هذه الماكينة من موتور صغير محمول على عارضة طويلة من المعدن تنتهى لقرص مسنن وعند دوران الموتور يدور القرص بسرعة حيث توجه أسنانه من المعدن تنتهى لقرص مسنن وعند دوران الموتور يدور القرص بسرعة حيث توجه أسنانه إلى المناطق الجانبية المجاورة للمبانى والنامى بها النجيل ، فتعمل على قصه إلى المستوى المطلوب وهذه الآلة خفيفة سهلة الحمل.

٤- **مشط تنظيف المسطحات:** وهى عبارة عن مشط يشبه الكرك من حيث وجود الأسنان. ولكنها مرنة. وتستخدم فىالتخلص من المخلفات الناتجة عن قص المسطحات ، خاصة إذا ما تم القص بواسطة سيف قص النجيل أو بأستخدام الماكينات غير المركب عليها صناديق لجمع النجيل المقصوص.

٥- **حبل تحديد الخطوط : Garden Line** ولقد سبق الحديث عنه عند تناول ادوات وآلات وأعداد الأرض وتجهيزها للزراعة.

٦- **الشقرف : Trowel** وهو عبارة عن قطعة مثلثة الشكل تقريباً من الصلب الجيد حيث تركب اليد عند قمة المثلث. أو قد يأخذ الشقرف أشكالاً عدة ، إلا أنها جميعاً تؤدى وظيفة هامة وهى التخلص من الحشائش عريضة الأوراق النامية فوق المسطح وتشوه منظرة او حتى الحشائش النجيلية الغريبة عن نوع المسطح ذاته . وقد يستخدم الشقرف فى اقتلاع البادرات وقت تفريدها أو لزراعة المسطحات الجديدة عند إنشائها لأول مرة.

٧- **سكينة الحدية : Turf edger** وتستخدم حدود وحواف المسطحات الخضراء بعد قصها ونزع الريزومات النامية خارج حدود المطسح الأخضر.

سابعاً : الآلات والأدوات الخاصة بالنقل:

ومن هذه الأدوات ما يلي:

١- ألواح نقل الأصص : Trays

وهى عبارة عن صوانى من البلاستيك ترص فوقها وحدات أوانى البيت موس المختلفة. أو قد تكون ألواح من الخشب تصنع بطريقة معينة كالأدراج وتستخدم فى نقل الأصص بعد زراعتها إلى مظلات الزراعة المختلفة بالمشتل.

٢- العربة ذات العجلة الواحدة : Whelbarrow

مصممة بأشكال وأحجام مختلفة ، وتصلح لنقل الأصص والنباتات وبيئات الأكثار والأسمدة وغيرها من مكان لآخر داخل المشتل. والعربات ذات العجلة الواحدة يمكن دفعها بسهولة خاصة على المشايات الضيقة بين الأحواض، او داخل الصوبات لتأدية بعض الأغراض المختلفة ، كما توجد عربات ذات ثلاث عجلات، اثنتان تركبان بالخلف بينما تركب العجلة الثالثة بالأمام وإذا ما رفعت الأخيرة تصبح العربة فى شكل مقطورة يمكن سحبها بسهولة.

٣- الجرارات : Tractors

وهى متعددة الأشكال والأغراض والقوى. إلا أنها يمكن أن تستخدم فى حرث الأرض وعزيقها وزراعة البذور ورش المبيدات والأسمدة المختلفة عن طريق آلات خاصة تركب خلف الجرار ليؤدى كل هذه الوظائف . وقد يركب خلفه المقطورات لنقل المعدات والآلات والأوانى والبيئات. ولا يمكن حصر

المهام التى يمكن للجرارات تنفيذها لكثرتها وتنوعها ويتوقف ذلك على اتساع المشتل وطاقته الإنتاجية وحجم العمالة به وغير ذلك.

ثامناً : الأدوات الخاصة بتنظيف وتخزين البذور:

١- الغرابيل والمناخل : **Sieves**

وتستخدم فى تنظيف البذور الناتجة بالمشتل واستبعاد المواد الغريبة عنها أو بقايا الثمار. كذلك تستخدم فى تجهيز البيئة الخاصة بزراعة البذور الدقيقة أو جراثيم السرخسيات. وقد تصنع من السلك أو خيوط الجلد أو النايلون وفقاً للغرض الذى سوف تستخدم فيه.

٢- دواليب حفظ البذور : **Seed stores**

وهى عبارة عن دواليب من الخشب أو الصاج المجلفن أو الألومنيوم. وغالباً ما تقسم هذه الدواليب إلى صفوف من الأدراج فوق بعضها لحفظ أنواع البذور المختلفة ، كل نوع منها فى درج أو عدة أدراج مستقلة حتى لا تختلط ببعضها . ويوضع على كل درج منها بطاقة موضحاً عليها اسم الصنف وتاريخ جمع البذور والحد الأقصى للصلاحية ونسب الأنبات وغير ذلك من المعلومات.

تاسعاً : أدوات الاسعافات الأولية والحريق

First aid boxes and fire extinguishers

ففى جميع المشاتل الحديثة دون أستثناء تتواجد بكل منها صيدلية مصغرة تبعاً لحجم العمالة بالمشتل. ويجب أن تتوافر بها جميع المواد اللازمة لجراء الأسعافات الأولية حتى يتم نقل المصاب غلى أقرب وحدة أسعاف. كذلك لكثرة تنوع الآلات والأدوات والمخازن والمكاتب وغيرها، كان لابد من وجود عامل الأمان ضد الحريق. فلابد من وجود طفايات الحريق وأدوات الانقاذ المختلفة طبقاً لظروف المبانى الملحقة بالمشتل



صورة رقم (٧) توضح أدوات الري وأنواع الرشاشات الظهرية لمكافحة الآفات ورش الأسمدة الورقية



صورة رقم (٨) توضح أدوات وقاية النباتات ومقاومة الأمراض

تذكـــــر

١. المشتل هو مساحة من الارض المحمية او المكان المخصص لاجراء عملية التكاثر والرعاية وانتاج العديد من الشتلات
٢. هناك أغراض عديدة لاقامة المشاتل من اهمهما انتاج شتلات جيدة قياسية خالية من الامراض والافات
٣. تقسم المشاتل من حيث الاستخدام والغرض من اشاءها ومن حيث التبعية والتخصص في الزراعة الي العديد من الاقسام
٤. من الشروط الهامة التي يجب توفرها عند إنشاء المشاتل دراسة تحديد الغرض الإنتاجيوتوفير مستلزمات الانتاج
٥. المنشآت الأساسية للمشتل
٦. أهمية الوسط الذي يتم فيه إنبات البذور أو تجذير وإنماء الأجزاء الخضرية المستخدمة في التكاثر
٧. تعقم البيئات بعدة طرق من اهمها التعقيم الحراري – التعقيم الكيميائي و الغمر في المبيدات الفطرية
٨. تعتبر من عملية الري أهم عمليات الخدمة الزراعية في المشاتل وذلك لتأثيرها على حياة ونمو النبات
٩. السماد هو المصدر الغذائي الأساسي للنبات في المشاتل حيث يمد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنموه
١٠. أهمية التقليم لتقوية الساق الرئيسة ومنع زيادة تفريعها
١١. مقاومة الآفات للإصابة التي تتعرض لها النباتات وملاحظة تأثيرها علي نمو النبات

أسئلــة

١. عرف المشتل مع توضيح الغرض من إقامة المشاتل؟
٢. أذكر الأقسام المختلفة للمشاتل حسب : الاستخدام – التبعية – التخصص؟
٣. ما هي الشروط العامة التي تؤخذ في الاعتبار عند إنشاء المشاتل ؟
٤. قسم الأدوات المستخدمة في المشتل لأقسامها المختلفة ؟
٥. ما هي أغرض إنشاء البيوت المحمية في المشاتل وما هي أنواعها ؟
٦. ماذا تعرف عن المراقد وما هي أنواعها والهدف منها ؟
٧. ما هي غرف النمو المتحكم بها وما الغرض منها ؟
٨. عرف البيئة الزراعية مع توضيح أهم مواصفاتها الجيدة ؟
٩. ما هي المواد المستخدمة كبيئات زراعية بالمشاتل؟
١٠. كيف يتم تعقيم البيئات الزراعية المستخدمة في المشاتل؟

الباب الثاني
المشاتل وطرق التكاثر

تكاثر النباتات البستانية

تتكاثر النباتات البستانية المختلفة بطريقتين، هما:

١. التكاثر الجنسي (البذري)
٢. التكاثر الخضري

أولاً: التكاثر الجنسي (البذري)

تستخدم في هذه الطريقة البذرة المحتوية على جنين كامن، ينشأ من إتحاد المشيمة (الجاميطة) المذكرة بالمشيمة المؤنثة وذلك من خلال عملتي التلقيح والإخصاب.

الإكثار البذري من أيسر طرق التكاثر وأكثرها انتشاراً وهناك نواحي زراعية تتطلب الإكثار البذري مثل:

(١) استنباط سلالات جديدة بعمليات التربية والتهجين بين النباتات ذات الخواص المطلوبة.

(٢) إنتاج أصول للتطعيم عليها بالأصناف ذات الصفات الممتازة.

خواص البذور الجيدة

تمتاز البذور الجيدة بالخواص التالية:

١. أن تكون صادقة للنوع أو الصنف.
٢. لها القدرة على الإنبات بنسبة عالية.
٣. أن تكون خالية من الأمراض والحشرات والآفات الأخرى.
٤. أن تكون خالية من بذور الحشائش والمحاصيل الأخرى.
٥. أن تكون خالية من المواد الغريبة والشوائب.

اختبارات البذور

١- اختبار نقاوة البذور

النقاوة هي النسبة المئوية للبذور النقية التي توجد في العينة الممثلة للبذور المراد إخبارها على أساس الوزن، فبعد وزن العينة تقسم إلى:

١. بذور الصنف تحت الاختبار (بذور نقية)
٢. بذور الحشائش والأعشاب.

٣. بذور المحاصيل الأخرى
٤. الشوائب وتشمل البذور المكسورة والفارغة والأحجار وغيرها من الشوائب الأخرى

٢- اختبارات الحيوية (القدرة على الإنبات)

يعبر عن حيوية البذور بنسبة الإنبات، وهي عبارة عن عدد البادرات الناتجة من عدد معين من البذور بعد إنباتها. وعند اختبار الحيوية تؤخذ عينة ممثلة للبذور بطريقة عشوائية، ويجري اختبار الحيوية بطرق مختلفة منها:

(أ) اختبار الإنبات

فيه تنبت البذور تحت الظروف البيئة المثلي للإنبات من حرارة، وضوء، ورطوبة. وتقدر نسبة الإنبات بعدد البادرات الناتجة التي يكون نموها طبيعيا . ويجري هذا الاختبار في أواني الإنبات وغيرها. ويمكن التمييز بين البذور غير الحية والبذور الساكنة في العينة، فالبذور الساكنة تكون جامدة ممتلئة وخالية من العفن، أما البذور غير الحية فتكون عرضة للعفن.

(ب) اختبار الأجنة المفصولة

يستخدم هذا الاختبار في البذور التي لأجنتها فترة كون طويلة لما بعد النضج ولا يمكن إنبات هذه البذور قبل مضي تلك الفترة. في هذه الطريقة تفصل الأجنة لإنباتها بمفردها، والجنين الحي ينبت أو تظهر عليه علامات الإنبات، بينما الجنين غير الحي يتغير لونه ويتحلل.

(ج) اختبار التترازوليم

هذه طريقة كيميائية، حيث تنقع البذور في محلول 2, 3, 5 triphenyl tetrazolium chloride (2, 3, 5 – TTC)، وهذه المادة تمتص داخل الخلايا حيث تتحول بفعل الإنزيمات إلى مركب أحمر اللون غير قابل للذوبان يعرف بأسم (formazan)، حيث تتلون الأنسجة الحية باللون الأحمر بينما الأنسجة الميتة لا تتلون. يستعمل لهذا الغرض محول تركيزه ١ %.

سكون البذور

يعرف سكون البذور بعدم قدرة البذور الحية على الإنبات تحت الظروف الطبيعية للإنبات. وقد يرجع ذلك إلى عدة عوامل- بيئية أو عوامل داخلية بالبذرة نفسها، وإذا كان عدم الإنبات يرجع إلى نقص عامل أو أكثر من عوامل البيئة المناسبة للإنبات مثل الرطوبة، الحرارة، والأكسجين فيعرف بالكمون الظاهري (الخارجي).

العوامل التي تؤدي إلى سكون البذرة هي

١ . أغطية البذرة المانعة لامتصاص الماء

توجد بعض من النباتات لبذورها أغطية جامدة غير منفذة للماء. ومن فوائد هذه الأغطية الجامدة غير المنفذة أنها تطيل مدة تخزين البذرة.

٢. أغطية بذرية مانعة لتمدد ونمو الجنين

في معظم البذور، وبمجرد امتصاصها للماء يتمدد الجنين وينمو ويضغط على غطاء البذرة ويسبب تمزقه، في بعض البذور يقاوم غطاء البذرة ذلك، مثل بذور المشمس، الخوخ، اللوز، والبرقوق.

٣. أغطية بذرية غير منفذة للغازات

في بعض البذور، يعزي الكمون إلى وجود أغطية بذرية غير منفذة للغازات كالأكسجين وثاني أكسيد الكربون، ومما يدل على ذلك أنه إذا فصل الجنين يحدث الإنبات مباشرة.

٤ . الأجنة الكامنة

هذه الأجنة لا تنمو بالرغم من توفر العوامل المناسبة للإنبات، وتحتاج إلى معاملة خاصة (كمر بارد) لمدة معينة قبل أن يحدث الإنبات، وفي أثناء هذه المدة تحدث تغيرات فسيولوجية في البذرة تؤدي إلى الإنبات، وهذه التغيرات تسمي بتغيرات بعد النضج.

٥.الأجنة غير مكتملة النمو

هي أجنة توقف تكوينها خلال نضج الثمار ـــ مثل الجزر

٦. وجود (مثبطات) النمو

توجد مواد مانعة أو مثبطة للإنبات في أجزاء النبات المختلفة كالبذور والثمار وعصارة الأوراق والجذور. هذه المواد تتكون طبيعياً في النبات، وتوجد بتركيزات تمنع إنبات البذور، ولا يتم إنبات البذور إلا بعد أن يقل تركيز هذه المواد عن حد معين، ويحدث ذلك عقب إجراء معاملة الكمر البارد للبذرة ـــ مثل الخوخ.

المعاملات التى تؤدى إلى كسر سكون البذرة

Treatments to overcome seed dormancy

هناك عدة معاملات تجرى على البذور قبل زراعتها وذلك لإخراجها من السكون وحتى تنبت بصورة طبيعية، وتعطى بادرات قوية النمو. بعض هذه المعاملات تجرى بغرض تطرية أو تليين غطاء البذرة حتى يسهل دخول الماء والغازات من خلاله، والبعض الأخر يجرى لكسر سكون الجنين نفسه أو لازالة المواد المثبطة للنمو والتى تمنع إنبات البذور. وفيما يلى وصفاً موجزاً لهذه المعاملات:

أ- الخدش الميكانيكى: Mechanical scarification

تستخدم هذه المعاملة لتقليل صلابة أو زيادة نفاذية أغلفة البذور الصلبة أو غير المنفذة ـــ يتم تكسر الأغلفة البذرية أو تشرخها أو خدشها بإحدى الطرق الميكانيكية وذلك باستخدام ورق صنفرة أو الآت حادة أو مطرقة أو كماشة،

ب - الغمر فى الماء الساخن: Hot water scarification

تستخدم هذه المعاملة للمساعدة على تقليل صلابة أو زيادة نفاذية أغلفة البذور الصلبة وأحيانا إزالة موانع النمو أو تقليل تركيزها. ويجري نقع البذور في الماء العادي لمـــدة ١ – ٢ يوم وقد تزيد عن ذلك.

ج - المعاملة بالأحماض: Acids scaritication

لتقليل صلابة أو زيادة نفاذية الأغلفة الصلبة باستخدام حمض الكبريتيك المركز. تتوقف طول فترة المعاملة بالحمض على درجة الحرارة ونوع البذور، تختلف من ١٠ دقائق إلى ٦ ساعات. بعد المعاملة تغسل البذور بالماء عدة مرات، ثم تزرع وهي رطبة أو تجفف وتحفظ لزراعتها لا حقاً.

د - الكمر الدافى: **Warm moist scariffication**

هـ-المعاملة بالحرارة المرتفعة:

High temperature scarification

و - الكمر البارد: **Cold stratification**

تساعد هذه المعاملة على تطرية ونفاذية أغطية البذرة الصلبة وكما تساعد على اكتمال نضج الجنين في البذور التي لها فترة ما بعد النضج، تجري هذه العملية بتعريض البذور لدرجة حرارة منخفضة ولمدة معينة من الزمن قبل إنباتها. تحدث عدة تغيرات فسيولوجية في الجنين أثناء عملية الكمر البارد وتستخدم بيئة مكونة من الرمل والبيت موس بنسبة ١ : ١ ، توضع البذور في طبقات بالتبادل مع طبقات البيئة في صناديق أو أكياس من البولي أثيلين وغيرها، وتحفظ في ثلاجات على الدرجة المناسبة (صفر ـ ١٠ م°) ويجب بأن تكون بيئة الكمر رطبة باستمرار.

ز- غسل البذور: **Leaching of seeds**

ح - إستخدام أكثر من معاملة: **Combination treatments**

ط - تعريض البذور لدرجات حرارة متبادلة:

Daily alternation of temperature

ك- تعريض البذور للضوء: **Light exposure**

تحتاج بعض البذور مثل بذور البنجر، الخس، والتبغ إلى تعريضها للضوء لكي يتم إنباتها. ويعتبر الإشعاع الفعال في هذا الضوء الأحمر والأحمر البعيد.

ل- الغمر فى محلول نترات البوتاسيوم

Soaking in potassium nitrate solution

م- إستخدام الهرمونات وبعض الكيماويات المنشطة

Hormones and other chemical stimulants

توجد بعض الهرمونات والمركبات الكيماوية التى يمكن بإستخدامها كسر سكون بالبذرة وتشجيع إنباتها. ويعتبر حمض الجبريليك أكثر إستخداماً فى هذا المجال. وحمض الجبريليك يؤدى إلى كسر السكون الفسيولوجى بالبذرة وينشط إنباتها بشرط عدم سكون الجنين نفسه. وعادة ما تبلل بيئة إنبات البذور بتركيزات معينة من حمض الجبريليك تتراوح بين ٥٠٠ -١٠٠٠جزء فى المليون. كما يستخدم السيتوكينين وهو أحد منظمات النمو بالطبيعية فى تنشيط إنبات البذور وذلك عن طريق إيقافه لنشاط مثبطات الإنبات التى تؤدى إلى

سكون البذرة. ويعتبر الكينيتين من أكثر المركبات المستخدمة فى تنشيط إنبات البذور وكسر السكون الراجع إلى درجات الحرارة المرتفعة كما هو الحال فى بذور بعض الأنواع النباتية مثل بذور الخس. ولتحضير محلول من الكينتين تذاب أولا كمية صغيرة منه فى قليل من حمض الهيدوكلوريك ثم تخفف بالماء، وعادة ما تغمر البذور فى محلول تركيزه ١٠٠ جزء فى المليون لمدة ثلاث دقائق. وفى بعـــض الأحيان يمكن إستخدام محلول ثيويوريا بتركيز ٠,٥-٣% لكسر سكون البذور خاصة تلك التى لاتنبت جيداً فى الظلام التام أو على درجات الحرارة المرتفعة، أو تلك البذور التى تحتاج إلى معاملات الكمر البارد. وحيث أن الثيويوريا تعتبر من مثبطات النمو، لذلك من المفضل غمر البذور فى محلولها لمدة لاتزيد عن ٢٤ ساعة ثم ترفع البذور وتغسل جيداً بالماء.

طرق زراعة البذور
Methods of seed sowing

تزرع بذور الحاصيل البستانية بعدة طرق ، ويتوقف اختيار واحدة منها على طبيعة تربة الأنبات وعلى نوع وحجم البذور المراد زراعتها وفيما يلى وصفاً مختصراً لطرق زراعة البذور:

١- الزراعة فى الأوانى الخاصة : Sowing in containers

وفى هذه الحالة تزرع البذور فى الأصص بأنواعها المختلفة أو المواجير أو صناديق أو صوانى البذور. وتستخدم الأوانى الخاصة فى زراعة البذور لعدة أسباب منها:

أ- قد تكون تربة مراقد البذور غير مناسبة للزراعة (كأن تكون التربة ملحية أو ثقيلة).

ب- قد تكون تربة المراقد موبوءة ببعض المسببات المرضية ، والتى ق تقضى على البذور أوالبادرات الصغيرة فى مراحل نموها المبكرة.

ج- قد تكون كمية البذور المستخدمة قليلة أونادرة.

د- قد تكون البذور المستخدمة صغيرة الحجم جداً كما هو الحال فى ذور الفراولة أو الزهور ونباتات الزينة أو كثير من المحاصيل البستانية.

هـ- ربما يكون الغرض من زراعة البذور هو الحصول على نباتات تبقى طوال حياتها منزرعة بالأوانى الخاصة ، كما هو الحال فى كثير من الزهور أو نباتات الزينة الورقية أو الورقية المزهرة التى تستخدم فى أغراض التنسيق الداخلى.

و - تشغل الأوانى مساحات محدودة مما يمكن معه الاهتمام ومتابعة النباتات النامية بها وعزل المصاب او الضعيف منها اولاً بأول.

وللمساعدة على سرعة الأنبات ، يمكن غمر البذور فى الماء لمدة ١٢-٢٤ ساعة قبل زراعتها ، وفيما يلى وصفاً مختصراً لطرق زراعة البذور بالأوانى الخاصة المختلفة.

أولاً : الزراعة فى الأصص :

يوضع أولاً فى قاع كل أصيص عدة قطع من كسر الشقف (بقايا الأصص الفخارية المكسورة) لعمل سدادة شبه منفذة ، و كمية من الحصى وذلك لمنع تسرب مكونات التربة ، خاصة الناعم منها ولتقليل معدل فقد ماء الرى، ثم

يملأ الأصيص حتى الحافة بالتربة أو بيئة الأنبات المناسبة، تزال كمية البيئة الزائدة ثم تضغط أو تكبس البيئة بلطف داخل الأناء ويسوى سطحها، تنثر البذور الدقيقة او ترص البذور كبيرة الحجم على سطح البيئة بحيث لا تنثر متكاثفة فتخرج بإدراتها متزاحمة. وفى حالة البذور الدقيقة يمكنخلطها بقدر حجمها أو ضعفه بالرمل حتى ينتظم توزيعها عند نثرها. تغطى البذور بطبقة من الرمل الناعم بسمك يتوقف على حجم البذور المنزرعة فيزداد سمك طبقة الغطاء بزيادة حجم البذور المنزرعة ويقل بصغرها ودقتها. ويفضل غرسٍ لافتة صغيرة من البلاستيك فى البيئة وعلى أحد جوانب الأصيص موضحاً عليها الصنف المنزرع وتاريخ الزراعة. تروى الأصص بعناية ولطف حتى لا تنجرف البيئة المغطية للبذور فتتجمع البذور فى جانب دون الآخر وتخرجٍ متزاحمة فى أحد أركان الأصيص وفى معظم الأحيان تروى الأصص رياً سفلياً عن طريق وضع الأصص فى أحواض . تروى الأحواض فيتحرك الماء من أسفل إلى أعلى بالخاصية الشعرية حتى تبقى البذور فى أماكنها التى زرعت عليها، لكى تخرج بادراتها منتظمة التوزيع ، ثم تحفظ الأصص المنزرعة فى المكان المناسب.

ثانياً : الزراعة فى صوانىٍ البذرة : Sowing in seed trays

تملأ الصوانى تماماً بالتربة أو البيئة الملائمة لأنبات البذور ، ثم لا تزال كمية البيئة الزائدة باستخدام قطعة من الخشب إلىٍ أن يصبح سطح البيئة فى مستوى حافة الصينية. تدك التربة او تكبس جيداً وبلطف باستخدام لوح من الخشب مستطيل الشكل ، ثم تنثر البذور صغيرة الحجم أوترتب فى صفوف إذا كانت كبيرة الحجم نوعاً . تغطى البذور بطبقة خفيفة من البيئة الناعمو باستخدام منخل خاص بذلك . تروى الصوانى وتحفظ فى مكان مناسب.

٢- الزراعة فى الأحواض : Sowing in seedbeds

تصمم الأحواض عادة بعرض ١,١ – ١,٢ متر وبطول ٢-٤م وعادة ما يحاط الحوض ببتن مرتفعٍ للحفاظ على شكل الحوض ولتنظيم عملية الرى يجهز الحوض كما شرح تفصيلياً فى جزء سابق ، تنثر البذور أو قد تزرع فى سطور على مسافات من ٢٥ – ٣٠ سم بين السطر والآخر. ويمكن عمل السطور بدقٍ وتدان عند نهايتى الحوض ويشد بينهما حبل ، ويعمل خط عمقه ٥سم تقريباً بواسطة قطعة منالخشب وبمحاذاة الحبل ، ينقل الوتدان لعمل سطر آخر يبعد

عن الأول ٢٥-٣٠ سم وهكذا . بعد وضع البذور تغطى بطبقة خفيفة من الرمل أو التربة ثم تسوى أسطح الأحواض وتروى بعد ذلك بحرص.

٣- الزراعة فى مصاطب :

وتجهز المصطاحب بعرض ١٥٠ سم عند سطح التربة وعرض ١٢٠ سم عند قمة المصطبة وبأرتفاع ١٥ سم كما سبق شرحه . يفضل وضع طبقة من بيئة الأنبات المناسبة فوق سطح المصطبة ، ثم تعمل سطور بين السطر والآخر ٣٠ سم ، ترتب البذرة فى السطور بحيث لا تكون متكاثفة ثم تغطى بطبقة خفيفة من الرمل أو التربة وتوالى بالرى.

٤- الزراعة فى خطوط المشتل : Nursery row culture

وهنا يمكن زراعة البذور مباشرة على خطوط المشتل ، وتعتبر هذه الطريقة من أنسب الطرق لزراعة بذور معظم أصول الفواكه المختلفة. وفى هذه الحالة تطعم هذه الأصول بطعوم الأصناف المرغوبة وهى مازالت نامية بأرض المشتل . تجهز الأرض وتخطط بحيث تكون المسافة بين الخط والآخر ٧٠ – ٨٠ سم.

تمسح الخطوط جيداً ، ثم تعمل جور أو حفر صغيرة تبعد الواحدة عن الأخرى بمسافة ٢٥ سم ويزرع بكل حفرة منها ٢-٣ بذور ، ثم تغطى بالرمل أو الطمى وتوالى بالرى الغزير. ويختلف عمق زراعة البذور فى هذه الحالة تبعاً لأختلاف الأنواع النباتية وتبعاً لحجم البذرة ذاتها. ففى حالة البذور كبيرة الحجم مثل بذور الجوز ، فعادة ما تزرع على عمق ١٠-١٥ سم . أما البذور متوسطة الحجم مثل بذور البيكان والمشمش والخوخ واللوز فتزرع على عمق ٨ سم، بينمت تزرع البذور صغيرة الحجم مثل بذور برقوق الميروبلان على عمق ٤ سم.

٥- زراعة البذور مباشرة فى الأرض المستديمة : Direct seeding

فى بعض الأحيان يمكن زراعة البذور مباشرة فى المكان المستديم ، فمثلاً يفضل زرعة بذور بعض أشجار وشجيرات الزينة عند تنسيق الحدائق فى المكان المستديم الذى ستشغله الشجرة أو الشجيرة فيما بعد . وكثيراً من بذور الخضراوات تزرع مباشرة فى البستان المستديم . وقليل من أشجار الفواكه تزرع بذورها مباشرة ، حيث أن الطريقة المثلى للأكثار فى مثل هذه الحالات

هى استخدام الأجزاء الخضرية أو العقل الجذرية فى بعض الأحيان . وعموماً عند زراعة بذور المحاصيل البستانية بالبستان المستديم مباشرة ، نعمل حفر على أبعاد تساوى الأبعاد التى ستكون عليها النباتات مستقبلاً. وتختلف هذه المسافات بأختلاف أنواع المحاصيل البستانية . توضع فى كل حفرة ٢-٣ بذور، ثم تغطى الحفر بطبقة خفيفة من التربة وتوالى بالرى ، وعموماً فإن الطريقة المباشرة لزراعة البذور بالأرض المستديمة تعتبر أقل الطرق من حيث التكلفة ، إذ أنه لا يلزم فى هذه الحالة عمليات تفريد أو تدوير أو نقل للشتلات. إلا أنه فى هذه الطريقة تفقد كثير من البذور أو البادرات الصغيرة بفعل الحشرات ومسببات الأمراض أو الطيور أو لظروف البيئية الغير ملائمة.

ميعاد الزراعة : Time of planting

يتحدد ميعاد الزراعة عادة بدرجة الحرارة المثلى لأنبات بذور الأنواع المختلفة. وتختلف الاحتياجات الحرارية تبعاً لأختلاف احتياجات أنواع المحاصيل البستانية كما سبق الإشارة إلى ذلك . فالزراعة المبكرة للبذور ذات الاحتياجات الحرارية المترفعة ينتج عنها بطأ الأنبات وعدم أنتظامه. كما تكون البذور والبادرات الصغيرة عرضة للأصابة بالأمراض أو الضرار التى تعطى بادرات ذات . نموات غير طبيعية . كما أن ارتفاع درجة حرارة التربة أكثر من اللازم يؤدى إلى جفاف البذور وضرر أو موت البادرات الصغيرة ، ويختلف ميعاد زراعة البذور أيضاً بأختلاف حالة البذرة نفسها إذا ما كانت ساكنة أو غير ساكنة. وعموماً يمكن زراعة بذور أنواع المحاصيل البستانية بالمشتل فى ثلاثة مواعيد رئيسية هى الخريف والربيع أو الصيف ويتوقف ذلك أيضاً على مكان المشتل (منطقة ذات شتاء دافئ أو معتدل أو بارد).

وتزرع بذور التفاح والكمثرى والبرقوق والخوخ والمشمش – وهذه البذور تحتاج إلىالتعرض للبرودة خلال الشتاء – فى الخريف وتنبت فى أواخر الشتاء أو أوائل الربيع. أو يمكن كمر البذور خلال الشتاء وتخزينها ثم نزرع مبكراً فى أوائل الربيع، وهذه الطريقة عادة ما تتبع فىالمناطق ذات الشتاء البراد، كما أن هناك بعض البذور تزرع فى أواخر الصيف أو مبكراً فىالخريف للسماح بتعريض البذور لمدة ٦ – ٨ أسابيع لدرجة الحرارة المرتفعة (كمر دافئ) قبل تعرضها لدرجة الحرارة المنخفضة خلال الشتاء . ويمكن القول بأن بذور معظم المحاصيل البستانية ، وخاصة فى المناطق ذات الشتاء الدافئ يمكن

زراعتها فى الربيع (فبراير– مارس وقد تمتد فترة زراعتها إلى إبريل) حيث تكون الظروف البيئية مواتية وملائمة للأنبات.

تفريد الشتلات : Transplanting of seedlings

يختلف الوقت اللازم لأنبات البذور من ١–٣ أسابيع ، وعند ظهور أول الأوراق الحقيقية – حتى وجود أربعة أوراق حقيقية، لابد من تفريد هذه الشتلات، حيث أن تزاحم الشتلات النامية فى حيز ضيق يؤدى إلى تنافسها مع بعضها البعض مما يضعف هذه الشتلات، كما يساعد على انتشار الأمراض المختلفة. ومن ثم فإن تفريد الشتلات أمر ضرورى لتوفير الحيز الملائم والظروف البيئية المناسبة لنمو الشتلات ، ويتم تفريد الشتلات وذلك بملأ صوانى الأنبات أو الأصص أو المواجير أو صناديق الزراعة بالبيئة المناسبة. يعمل فىالبيئة ثقب بعمق مناسب بواسطة وتد صغير أو بأستخدام الأصبع . ترفع الشتلات الصغيرة من صوانى الأنبات أو أوانى الزراعة الأخرى بحذر شديد حتى لا يحدث ضرر بمجموعها الجذرى ويمكن استخدام الشقرف أو قطعة من الخشب فى رفع مجموعة من الشتلات دفعة واحدة حيث تفرد عن بعضها باليد بلطف . تزرع كل شتلة فى أناء خاص بها بحيث يوضع مجموعها الجذرى فىالثقب الصغير الذى سبق تجهيزه ، ثم تضغط التربة جيداً وبلطف حول المجموع الجذرى للشتلة المنقولة . وأثناء عملية التفريد تستبعد الشتلات المصابة والضعيفة النمو ويبقى فقط على الشتلات قوية النمو السليمة.

تروى الشتلات عقب تفريدها ، ثم تنقل الأوانى إلى مكان مناسب . وعادة ما يجرى تفريد الشتلات داخل الصوب.

تدوير الشتلات : Repotting

بعد تفريد الشتلات كل فى أصيص صغير خاص بها يبدأ نمو الشتلة بسرعة حيث يزداد مجموعها الجذرى فى النمو والأنتشار ، كما يكبر مجموعها الخضرى بالقدر الذى يصبح معه حيز التربة غير كاف لنمو وانتشار الجذور وإمداد المجموع الخضرى بما يلزمه من الغذاء الكافى . وعندئذ يلزم . نقل هذه الشتلات كل إلى إناء أكبر حجماً مما يوفر القدر الكافى منالتربة أو بيئة النمو . وهذه العملية يطلق عليها تدوير الشتلات ، ويتم تدوير الشتلات بزراعتها فى أصص أكبر حجماً ، حيث تملأ هذه الأصص حتى أقل من منتصفها بقليل بالبيئة الملائمة. تؤخذ الأصص الصغيرة والتى تنمو بها الشتلات منذ تفريدها وتوضع

مقلوبة على راحة اليد بحيث تكون ساق الشتلة محصوراً بين السبابة والوسطى، يطرق على قاعدة الأصيص المقلوب طرقاً خفيفاً فتخرج الشتلة بمجموعها الجذرى الذى يحيط به كتلة التربة. يعدل وضع الشتلة فى منتصف الأناء الكبير ثم يكمل بالتربة وتدك جيداً حول المجموع الجذرى. تروى الشتلات عقب عملية التدوير، التى تتم داخل الصوبات.

تقليع الشتلات من مراقد البذرة وزراعتها بالمشتل:

تروى التربة رياً غزيراً حتى تلين ، وتقلع الشتلات الصغيرة باليد . وهذا الأجراء أكثر أتباعاً مع الشتلات المزروعة بالأصص وصوانى أو صناديق الأنبات. أما إذا كانت الشتلات منزرعة بالأرض ، فتروى الأرض اولاً ثم تقلع الشتلات بأستخدام لوح التقليع (اللوح الفرنساوى) الذى يدفع أسفل الشتلة ثم يضغط على ذراعه إلى أسفل فيرتفع السلاح حاملاً معه الشتلة ، او يمكن استخدام الفأس الفرنساوى التى تحدث أقل ضرر بالجذور . تقلم الجذور المجروحة والغضة ، كما تقص الجذور الوتدية. تغمس جذور الشتلات فى روية (مزيج من الطين والماء) حتى لا تجف ، تحزم الشتلات فى حزم ، تحتوى كل حزمة منها على ١٠٠ نبات او أكثر ، وتلف بالحشائش الخضراء أو قش الأرز ثم فى خيش مبلل. ويجب مراعاة الأبقاء على الأوراق خضراء غضة ، والجذور سليمة غير جافة.

أما فى حالة شتلات الفواكه متساقطة الأوراق ، فهذه تقلع ملشاً (عارية الجذور) بأستخدام الفأس الفرنساوى ، ثم تقلم الجذور والقمة وتحزم فى حزم وتلف بقش الأرز أو الحشائش الخضراء وخيش مبلل.

زراعة الشتلات المقلعة على خطوط المشتل:

هناك عدة طريق لزراعة مثل هذه الشتلات، وعادة ما يتم تخطيط أرض المشتل بحيث تكون المسافة بين الخط والآخر من ٦٠-٧٠ سم . تروى الأرض وبعد ان تجف نسبياً ، يستخدم الوتد فى عمل الجور على جانب الخط ، توضع جذور الشتلة فى المكان الذى أحدثه الوتد وتدك التربة جيداً حول المجموع الجذرى. ثم تروى الشتلات بعد ذلك مباشرة.

وقد تروى الأرض رياً غزيراً عقب تخطيطها ، ثم تغرس الشتلات الصغيرة على جوانب الخطوط ، كما فى حالة شتلات الكرنب ، حيث يمسك

العامل كمية من الشتلات بيده اليسرى ، ويأخذ بيده اليمنى شتلة واحدة ويغرسها على جانب الخط بحيث يدفن مجموعها الجذرى بالتربة الطرية وهكذا.

أما بالنسبة للشتلات الكبيرة (الفاكهة) ، فتخطط الأرض ثم تروى ، وقبل جفافها تماماً تعمل جور صغيرة بالفأس الفرنساوى على جوانب الخطوط ، تغرس فيها الشتلات ، ثم تغطى جذورها بالتربة ويضغط عليها جيداً ، ثم تروى الخطوط عقب الغرس مباشرة ، وتغرس شتلات الفواكه مستديمة الخضرة بحيث تكون المسافة بين الشتلة والأخرى ٣٥-٤٠ سم ، بينما تتراوح المسافة بالنسبة لشتلات الفواكه متساقطة الأوراق ٢٥-٣٠ سم . وتغرس الشتلات فىالناحية القبلية فى شهرى سبتمبر وأكتوبر ، بينما تغرس فى الناحية البحرية إذا كانت الزراعة فى شهر مارس .

إذا كانت جذور الشتلات كبيرة نوعاً فتشق رؤوس الخطوط بالفأس الفرنساوى ، ثم توضع النباتات قائمة على امتداد الشقِ ثم يردم حولها جيداً وتروى بعد الزراعة . أما إذا كانت الجذور كبيرة جداً فتوضع الشتلات قائمة فى باطن الخط (بين خطين) ثم تردم الجذور بالتربة الناتجة من جانبى الخطين المقابلين للشتلة وبذلك يتكون خط جديد مكان باطن الخط (لمسافة بين الخطين). تكون الشتلة منزرعة فى وسطه ثم تروى الخطوط مباشرة.

زراعة الشتلات بالأحواض :

تعمل أحواض مناسبة وتسوى جيداً وتروى. وبعد بضعة أيام تعمل جور حسب لأبعاد المقدرة، بواسطة الفأس الفرنساوى أو بأستخدام وتد وتغرس فيها النباتات، بحيث يكون الغرس فى سطور متوزية بالحوض ، ويراعى غرس ورى الشتلة بأسرع ما يمكن، وفى جميع الحالات السابقة يجب فرز الشتلات وأستبعاد الصغير أو الضعيف منها، فلا تزرع إلا الشتلات القوية. كما يجب ان تروى النباتات رياً منتظماً كلما أحتاجت لذلك ، كما تنظف من الحشائش بالعزيق المتوالى، كما يجب الاهتمام بتسميدها.

تقليع الشتلات من المشتل :

بعد تربية الشتلات بالمشتل وتطعيمها بالأصناف المرغوبة فهى عادة ما تقلع لتوزيعها على الزارعين لغرسها بحدائقهم أو بالأرض المستديمة ، وتقلع شتلات الفواكه مستديمة الخضرة كالموالح (الحمضيات) والمانجو والزيتون وغيرها خلال شهرى فبراير ومارس ، أى عندما يكون نشاطها أقل ما يمكن .

وتقلع الشتلات بصلايا ثم تزال السطرنات والأفرع القريبة من سطح الأرض ، وتقص القمة حيث يزال حوال ثلث المجموع الخضرى ، ثم تربط الأفرع ربطاً هينا بحبال من البلاستيك أو الليف حتي تضم إلى بعضها فيساعد ذلك على تسهيل عملية التقليع . تدك التربة جيداً حول الشتلة حتى تندمج التربة حول المجموع الجذرى وحتى يسهل خروج الصلايا (كتلة الطين حول المجوع الجذرى) متماسكة . يعمل دائرة بقطر حوالى ٤٠ سم حول الشتلة بأستخدام لوح التقليع . تحضر التربة على محيط الدائرة وبعمق ٣٠ – ٣٥ ، مع ترك جزء بسيط (١٠ سم) من التربة بدون حفر . وأثناء ذلك تأخذ الصلايا شكل مخروط وتبدو منفصلة من جميع الجوانب عدا القطعة (١٠ سم) المتصلة بواسطتها ببقية التربة. وعند منطقة اصال الصلايا بالأرض توضع حافة لوح التقليع على تلك القطعة ويضغط عليها بالقدم فتنفصل الصلايا . عندئذ ترفع الصلايا بأحتراس شديد وتوضع فوق قش الأرز مع لفها جيداً به وتربط بحبل من الليف ليحميها من التفتت.

أما شتلات الفواكه متساقطة الأوراق فتقلع ملشا (عارية الجذور) . وفى هذه الحالة تقلم الشتلة أولاً حيث تزال الأفرع الزائدة القريبة من سطح الأرض ، وكذلك السرطانات إن وجدت وذلك لسهولة تقليع الشتلة ، ثم تقصر ساقها إلى حوالى ٧٠ سم . يحفر حول الشتلة بالفأس الفرنساوى حتى تخلص الجذور ثم ترفع الشتلة باليد ، تقلم الجذور بعد ذلك ثم تغمس فى مزيج من الماء والطين حتى لا تجف ، ثم تزرع بعد ذلك مباشرة فى الأرض المستديمة. أما إذا كانت الأرض المستديمة غير جاهزة للغرس بسبب أو لآخر، فلا تحزم الشتلات وإنما يحفر خندق غير عميق توضع به الشتلات فى وضع مائل ثم تغطى جذورها بطبقة خفيفة من التربة المنداه وتخزن لحين زراعتها، ويطلق على هذه العملية heeling in .

وعادة ما تقلع الفواكه متساقطة الأوراق كالتفاح والكمثرى والبرقوق واللوز وغيرها فى الشتاء وأثناء سكون العصارة، بينما تقلع شتلات المشمش والخوخ مبكراً فى يناير حيث أن براعمها تتفتح مبكراً فى أواخر يناير أو أوائل فبراير، بينما تقلع شتلات باقى الفواكه المتساقطة الأوراق فى فبراير. كم ايمكن نقل شتلات بعض النباتات مستديمة الخضرة مثل شتلات الموالح (الحمضيات) ملشا من المشتل إلى الأرض المستديمة وذلك برش الشتلات بالمواد البلاستوكيماوية Plastochmeicals ، وهذه المواد مانعة للنتح ، أى تعمل على تقليل الفقد الطبيعى للماء عن طريق النتح دون أن يؤثر ذلك على العمليات

الحيوية الأخرى وهذا يحول دون ذبول الشتلات عند نقلها ، وأهم هذه المركبات مركب فابورجارد Vapor Gard وهو يحتوى على مادة البينولين الفعالة Pinolene ومركب أس – ٦٠٠ S-600 وهو عبارة عن Polyvinyl Resin Complex.

وتقلع النباتات ملشا بالفأس الفرنسية مع مراعاة عدم تمزيق الجذر الأساسى وفروعة وخصوصاً فى حالة الأصول ذات الجذور الوتدية . تقلم الجذور الممزقة، ثم يغمر المجموع الجذرى فى روبة غليطة القوام نسبياً ، ثم يلف المجموع الجذرى بالقش المبلل، وفى حالة النقل لمسافات طويلة يلف المجموع الجذرى بالبيت موس، ويعامل المجموع الخضرى وذلك بغمرة فى أحد المواد البلاستوكسماوية لعدة ثوان.

ثانيا: التكاثر الخضري

هو عبارة عن إنتاج نباتات جديدة باستخدام أي جزء من أجزاء النبات الخضرية (ماعدا جنين البذرة الجنسي). يتوقف نجاح التكاثر الخضري على قابلية أي جزء من أجزاء النبات على استعادة نموه بإنتاج باقي الأعضاء للنبات الكامل.

أغراض وأهداف التكاثر الخضري

١. إنتاج نباتات متشابهة فيما بينها ومشابهة للنبات الأم
٢. إكثار نباتات يصعب تكاثرها بالبذرة
٣. سهولة التكاثر وسرعته، حيث أن دور السكون أو الكمون في البذرة وصعوبة كسره في بعض الأحيان يجعلان التكاثر بالبذرة صعباً وبطيئاً
٤. إنتاج نباتات خالية من الأمراض الفيروسية بواسطة تقنية زراعة الخلايا والأنسجة النباتية.
٥. تخطى مدة طور الشباب، حيث أن هذه المدة تكون أقصر في النباتات التي تيم إنتاجها خضرياً مقارنة بمثيلاتها التي يتم إنتاجها بالبذرة.
٦. التغلب على بعض الصعوبات البيئية الزراعية مثل تطعيم الأصناف المرغوبة على أصول معينة أو مقاومة للأمراض أو تلائم الظروف البيئة.

٧. بواسطة التكاثر الخضري أمكن للإنسان أن يحتفظ بمجموعات من النباتات،نشأت أصلاً من نبات بذري واحد، وكل النباتات الناتجة منها لا جنسية ويطلق عليها أسم سلالة خضرية.

طرق التكاثر الخضري

تقسم طرق التكاثر الخضري إلى خمس مجاميع

١. تحفيز تكوين جذور عرضية أو سوق عرضية ــ العقل ــ الترقيد .
٢. التطعيم ــ التطعيم بالعين والتركيب.
٣. استخدام أجزاء خضرية متخصصة، الأبصال، الريزومات، الدرنات الساقية، الكورمات، الدرنات الجذرية.
٤. استخدام أعضاء خضرية متخصصة مهمتها الأساسية التكاثر الطبيعي ــ الفسائل أو الخلفات، السرطانات، السوق الجارية.
٥. استخدام زراعة الخلايا و الأنسجة النباتية.

أولاً : تحفيز تكوين جذور عرضية أو سوق عرضية

يتم تكوين نبات جديد من الأجزاء الخضرية، عن طريق تحفيز تكوين جذور أو سوق عرضية صناعيا بأحدي الطريقتين التاليتين:

الطريقة الأولى: العقل

العقلة عبارة عن جزء من نبات يستعمل في الحصول على نباتات كاملة جديدة عند زراعتها، وتقسم العقل حسب مصدرها إلى:

١. عقل ساقية

عبارة عن جز من فرع، يحتوي على برعم أو أكثر، وقد تكون طرفية أو غير طرفية، حسب موقعها على الفرع، وقد تكون خشبية أو غضة حسب نوع الخشب.

٢. عقل جذرية

عبارة عن جزء من جذر لا يقل سمكه عن ٠,٥ سم

٣. عقل ورقية

قد تكون ورقة كاملة أو جزء منها، تحتوي على برعم أو لا تحتوي على برعم.

أكثرها استخداما العقل الساقية التي تؤخذ من فرع عمره عام أو أكثر بطول يتراوح بين ٢٠ - ٣٠ سم وذات سمك مناسب. وتقطع العقل بحيث يكون القطع السفلى أفقياً وتحت برعم مباشرة أو أسفله بقليل، أما القطع العلوي فيكون مائلاً ويعلو البرعم العلوي بحوالي ٢-٣سم.

العوامل التي تؤثر على تكوين الجذور على العقــل

١. العوامل البيئية

تلعب العوامل البيئية (الحرارة، الرطوبة، الضوء، والأكسجين) دوراً هاماً في المساعدة على تكوين الجذور على العقل.

- **الحرارة**

درجة حرارة التربة والجو المحيط بالعقلة ــ تعتبر درجة حرارة ٢٠ - ٤٠°م أنسب الدرجات لتكوين الجذور على عقل معظم النباتات.

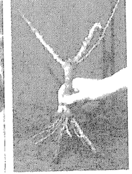
- **الرطوبة**

يجب أن تكون مناسبة لتكوين الجذور وزيادتها تؤدي إلى تعفن قواعد العقل والإصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية وانخفاضها يؤدي إلى جفاف العقل وموتها.

الضوء ــ تحتاج بعض النباتات إلى تعريض عقلها إلى الضوء لتكوين الجذور.

- **الأكسجين**

مهم لتنفس الأنسجة الحية في قواعد العقل ويؤثر على تكوين الجذور. لابد من توفير التهوية اللازمة حول قواعد العقل.

صورة رقم (٩) توضح كيفية تقليع شتلات الأنواع متساقطة الأوراق (ملشاً)



صورة رقم (١٠) توضح كيفية المحافظة على جذورشتلات الأنواع المستديمة الخضرة (صلايا)



صورة رقم (١١) توضح الأكياس المستخدمة في زراعة العقل والبذور



صورة رقم (١٢) توضح الري الضبابي في المشتل

٢. العوامل الفسيولوجية

- حالة النبات الغذائية

تؤثر الحالة الغذائية للنبات الأم على تكوين الجذور على العقل ــ فالعقل الساقية المأخوذة من نباتات بها مواد كربوهيدراتية عالية أنتجت جذوراً كثيرة.

- عمر النبات الأم

وجد أن العقل الساقية الناضجة المأخوذة من نباتات صغيرة السن يسهل تكوين الجذور عليها مقارنة بالعقل المأخوذة من نباتات متقدمة في النضج أو المسنة وذلك في النباتات إلي يصعب تكوين الجذور على عقلها.

- نوع الخشب

العقل قد تكون من خشب غض أو نصف غض أو ناضج، وتختلف النباتات من حيث نوع الخشب الذي يناسب نجاح تكاثرها بالعقل.

- ميعاد أخذ العقل

تختلف باختلاف النبات.

- الجروح

وجد أن عمل جروح في الجزء القاعدي من العقل الساقية وفي القمة في حالة العقل الجذرية يكون نسيج الكالس وتتراكم الأكسينات والكربوهيدرات، مما يساعد على تكوين الجذور.

- التشحب

نمو النبات أو جزء منة في غياب الضوء يؤدي إلى تكوين أوراق صغيرة ورفيعة خالية من الكلوروفيل وأفرع طويلة السلاميات ــ وُجد أن العقل المأخوذة من هذه الأجزاء تتكون الجذور عليها بسهولة وذلك لوفرة الاكسينات بها.

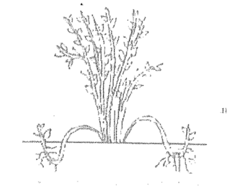
مزايا التكاثر بالعقل

* السهولة والرخص والسرعة في التكاثر
* إنتاج أعداد كبيرة من النباتات في مساحة محدودة

يساعد على التغلب على عدم التوافق الذي قد يحدث بين الأصل و الطعم في بعض حالات التطعيم.العقلة عبارة عن جزء من نبات تسمى تبعاً للجزء الذي تؤخذ منه وتستخدم للحصول على نباتات كاملة جديدة.

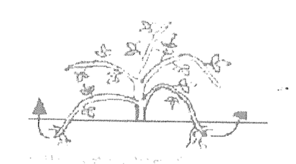
الطريقة الثانية: الترقيد

هي عملية تكاثر خضري تُجرِي للنباتات التي تكون جذوراً على السوق، وهي لم تزل متصلة بالنباتات الأم. تستخدم عدة طرق للترقيد، من أهمها:



شكل وصورة رقم (١٣) توضح كيفية الترقيد العادي





سلك حديد شكل ٧ مقلوبة لتثبيت الفرع

شكل وصورة رقم (١٤) يوضح كيفية الترقيد الطرفي



صورة رقم (١٥) توضح كيفية الترقيد الخندقي

• الترقيد البسيط

فيه تبني فرع قريب من سطح الأرض، ويغطي بطبقة من التربة، على أن يترك الفرع المرقد ظاهراً فوق سطح الأرض، ويفضل عمل جروح أسفل الثنية للمساعدة على تكوين الجذور.

• الترقيد الطرفي

وفيه تدفن قمة الفرع المراد ترقيده في التربة، وبذلك تتكون الجذور على هذا الطرف المرقد في التربة وتتكون كذلك أفرع خضرية منه.

• الترقيد ألخندقي أو الطولي

وفيه يثني فرع قريب من سطح التربة ويُرقَد مستقيماً بجوار النبات المراد إكثاره في خندق بعمق ٥ــ٨سم ويثبت الفرع المرقد في عدة أماكن منه ويغطي بطبقة من التربة. وبعد نمو البراعم وإستطالة الأفرخ، تغطي قواعدها بطبقة أخري من التربة وهذا يساعد على تكوين الجذور عند قواعد الأفرخ النامية.

• الترقيد التاجي

وفية يتم قطع النبات المراد إكثاره قرب سطح الأرض، قبل بداية فصل النمو، مما يساعد على تكوين أفرع جديدة حول السطح المقطوع، وتغطية قواعد هذه الأفرع ببيئية رطبة تتكون الجذور على قواعدها، ويتم فصل هذه الأفرع وزراعة كل منها كنبات مستقل.

• الترقيد الهوائي

وفيه تستعمل الأفرع الهوائية التي يصعب ثنيها، حيث يحاط جزء ممن هذه الأفرع بالتربة أو أي بيئات زراعية أخري مناسبة، على أن تكون رطبة بدرجة مناسبة طول مدة العملية، وبعد خروج الجذور تقص الأفرع وتزرع كنباتات مستقلة.

مزايا طريقة الترقيد

* ضمان نجاح تكوين الجذور نظراً لأن الفرخ يظل متصلاً بالنبات الأم إلى أن يتم تكوين الجذور

* يحتاج إلى وقت قصير مقارنة بالتكاثر بالعقل



افرع جانبية صلبة يصعب ثنيها

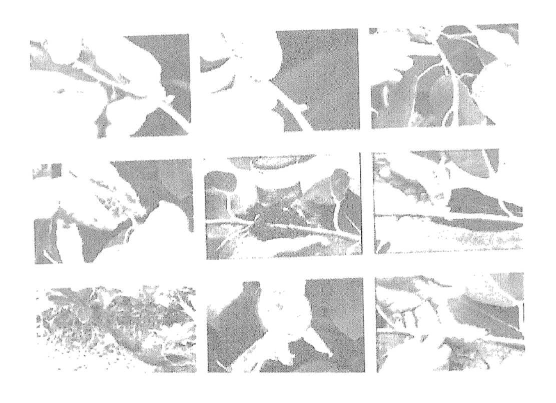
قطع النبات قريبا من سطح التربة

تكوين فروع ونموات كثيرة حول السطح المقطوع بكوم التراب عليها٠



تكرر عملية التكويم والترديم حتى يصل ارتفاع التراب إلى ٢٥ - ٣٠ سم

صورة رقم (١٦) توضح كيفية الترقيد التاجي وكيفية إجراءه



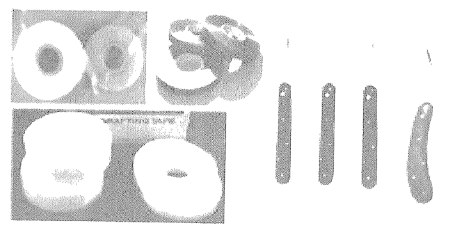
صورة رقم (١٧) توضح كيفية إجراء الترقيد الهوائي

ثانياً : التطعيم

عبارة عن أخذ جزء من النبات المراد إكثارة وتثبيته على نبات آخر أو جزء من نبات آخر، بحيث ينمو الأول (الطعم) على الثاني (الأصل) بعد التحامهم، وبذلك يكون النبات الجديد نامياً على جذور غير جذوره. وقد يحتوي الطعم على برعم واحد كما في التطعيم بالعين أو أكثر من برعم كما في التركيب.



صورة رقم (١٨) توضح أقسام التطعيم الأساسية



أشكال متعددة لمطواة التطعيم   أشكال متعددة من خيوط البولي ايثلين لربط الطعوم

صورة رقم (١٩) توضح أشكال مطاوي التطعيم وخيوط الربط

طرق التطعيم

(أ) التطعيم بالعين

يحتوي الطعم على عين واحدة توضع في ساق الأصل تحت القلف المعد لذلك **ويشترط عند أخذ البراعم من الطعوم ما ياتى:**

١- يشترط أخذ البراعم من أشجار قوية النمو غزيرة الحمل ، ذات ثمار جيدة وخالية من الأمراض .

٢- تؤخذ البراعم من أفرع ناضجة لا يقل عمرها عن عام.

٣- تؤخذ البراعم من أفرع خالية من الأشواك وخاصة فى حالة أكثار الموالح (الحمضيات).

٤- تؤخذ البراعم وقت سريان العصارة حتى يسهل فصلها.

وهناك طرق عديدة لأجراء هذا النوع من التطعيم منها:

- **البرعمة الدرعية**

يفصل البرعم بجزء من القلف على شكل درع وتركب على الأصل، بعمل شقين متعامدين على شكل حرف T في وسط سلامية، ويثبت البرعم في هذا المكان ويربط علية بالمواد المعدة لذلك، على أن تترك المنطقة التي بها البرعم بدون ربط.

- البرعمة بالرقعة

في هذه الطريقة تزال رقعة مستطيلة أو مربعة من قلف الأصلٍ، ويوضع بدلاً منها رقعة من الطعم محتوية على برعم، ومشابهة لها تماماً، وتربط.

- البر عمة الحلقية

مماثلة للبرعمة بالرقعة إلا أن الطعم يتكون من حلقة كاملة من القلف محتوية على برعم في وسطها، ويجرِي عمل حلقة مماثلة على الأصل وتزال بوضع مكانها حلقة الطعم وتربط جيداً. **تجهيز الطعم :**

مواعيد أجراء التطعيم بالعين (البرعمة):

غالباً ما تجرى البرعمة بطرقها المختلفة عندما تكون النباتات فى درجة من النشاط تسمح بفصل القلف عن الخشب بسهولة تامة . وفى نفس الوقت بالقدر الذى يسمح بالأسراع من التئام جروح التطعيم والتحام كل من الأصل والطعم معاً.

وبصفة عامة فأنه يمكن القول بأن البرعمة بأنواعها المختلفة يمكن اجراؤها فى ثلاثة فصول من السنة :

١- موسم الربيع Spring budding ويكون ذلك خلال شهر مارس وإبريل.

٢- فى أواخر شهر مايو وأوائل يونيو ويعرف بـــ June budding.

٣- موسم الخريف Fall budding ويتم عادة فى أواخر شهر اغسطس وأوائل سبتمبر .

بعض النقاط الواجب مراعتها أثناء إجراء عملية التطعيم بالعين (البرعمة)

١- يجب أن تكون المطواه المستعملة حادة جداً حتى يسهل فصل البراعمٍ بدونٍ تجريحه وحتى لا يضر الخشب وحتى يكون البرى والشق سهلا نظيفاً .

٢- ترشق البراعم مباشرة بعد فصلها حتى لا تجف او تتلف خلايا الكامبيوم . كما يجب ألا يشق قشر الأصل إلا عند وضع البرعم.

٣- ترشق البرام عادة ىف الناحية البعيدة عن أشعة الشمس ، حتى لا يتعرض البرعم لأشعة الشمس لفترة طويلة.

٤- لابد أن تكون البراعم المختارة ناضجة وعلى وشك النمو (غير ساكنة).

٥- لا ينبغى ترك السطوح المجروحة مكشوفة لمدة طويلة.

٦- يلزم أن يكون الرباط محكماً لكى يسهل الالتحام ، كما يجب عدم اغفال فك الرباط بعد نجاح التطعيم.

٧- تزال كل الفرعيات التى تخرج تحت الطعم دائماً.

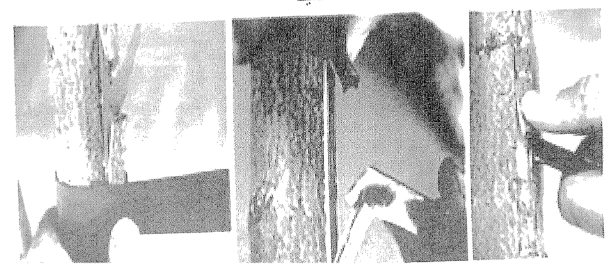
٨- تروى النبات المطعومة من وقت لآخر والأجفت البراعم.



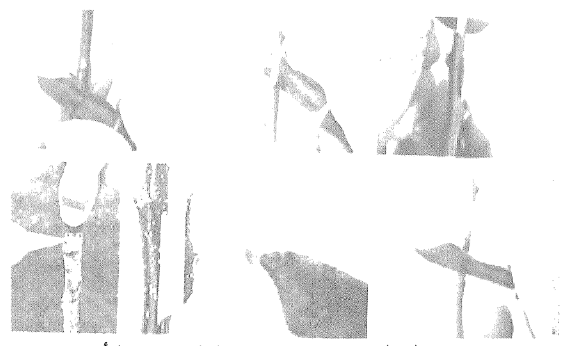
صورة رقم (٢٠) توضح كيفية أجراء التطعيم بالعين الدرعية وهو من أكثر طرق التطعيم شيوعاً



صورة رقم (٢١) توضح كيفية عمل التطعيم بالرقعة باستخدام آله بسيطة وأخرى حديثة



صورة رقم (٢٢) توضح طريقة البرعمة على شكل حرف H



صورة رقم (٢٣) توضح كيفية إجراء التطعيم بالكشط أو يميا

التركيب: Grafting

يطلق التركيب في حالة وضع وتركيب جزء صغير من فرع لا يتجاوزٍ عمره عام يسمى بالقلم ويحتوي على أكثر من برعم واحد (في حين يكون تطعيماً في حالة وجود برعم واحد) وذلك بوضعه على ساق لأصل أو على عقلة من جذوره. ويستخدم في ذلك عدد من الأدوات المختلفة في إجراء عملية التركيب.

الحالات التي يستخدم فيها التركيب:

يستخدم التركيب في الحالات التالية:

١. في.١ حالة تطعيم أشجار الفاكهة التي لا يسهل فصل العيون بجزء من القلف كما في العنب.
٢. في حالة التطعيم على فرع أو ساق سميك أو التطعيم على العقل الجذرية.
٣. في حالة التطعيم المزدوج للتغلب على عدم التوافق بين الأصل والطعم.

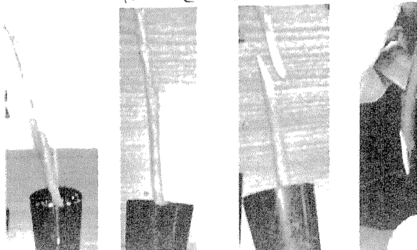
أنواع التراكيب:

١. التركيب السوطي.
٢. التركيب اللساني.
٣. التركيب الجانبي.

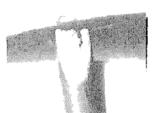
٤. التركيب بالشق.
٥. التركيب بالقلف.
٦. التركيب باللصق.
٧. التركيب الدعامي.
٨. التركيب القنطري
٩. التركيب السرجي.
١٠. التركيب الأخدودي

١- التركيب السوطي :

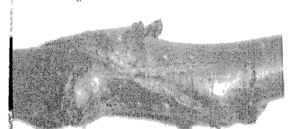
يشبه الطريقة السابقة ولكنه يختلف عنها في عدم وجود ما يسمى باللسان لكل من الأصل والطعم . وتتلخص هذه الطريقة في عمل قطع أو برية مستوية بطول ٢,٥-٦ سم في قمة ساق الأصل وبرية مشابهة في قاعدة القلم وفي عكس إتجاه البراعم . تطبق برية الطعم على برية الأصل بحيث يتلامس الكامبيوم بكل منهما تماماً كما فى ، ثم تربط ربطاً محكماً وتغطى بشمع التطعيم .

صورة رقم (٢٤) توضح طريقة إجراء التطعيم السوطي

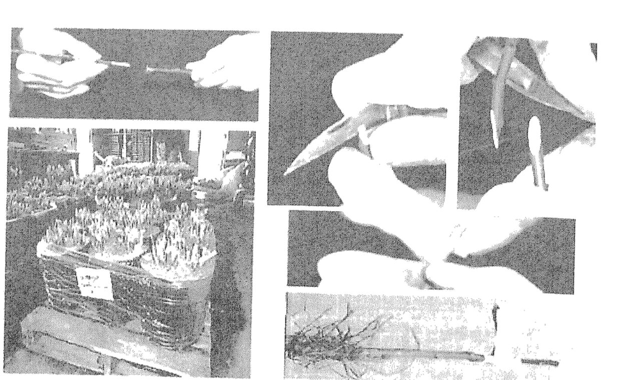


عمل لسان في الجهتين

مظاهر التحام التركيب اللساني ويلاحظ تداخل اللسانين

صورة رقم (٢٥) توضح كيفية إجراء التركيب اللساني



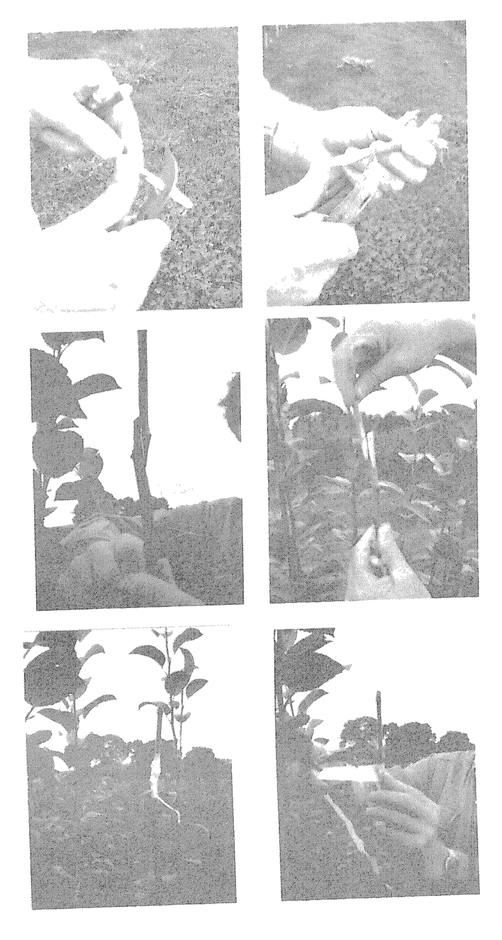
تجهيز الاصل من عقلة مجذرة أو فرع مرقد   تخزن التراكيب في رمل أو بيتموس رطب في غرف باردة أو في الثلاجات لمدة شهرين تقريبا ٠

صورة رقم (٢٦) توضح التركيب الجذري (المنضدي) وكيفية تخزينها

٢- التركيب اللســـاني :

يعد هذا النوع من التركيب أكثر إستخداماً ، خاصة في حالة صغر سمك ساق الأصل (٦-١٣ملليمتر) كما يعتبر هذا النوع من التركيب أكثر نجاحاً لتلامس الكامبيوم في كل من الأصل والطعم لمساحات كبيرة. ويفضل تساوي سمك ساق الأصل والطعم كلما أمكن . ويجرى التركيب بعمل قطع مائل أو برية طويلة (٢,٥-٦ ســـم) في قمة ساق الأصل ، وبرية أخرى مماثلة في قاعدة قلم الطعم ، وفي عكس إتجاه البراعم ، ويجب مراعاة أن تكون أسطح البرية ناعمة ملساء ومستقيمة ، ومن ثم يجب إستعمال سكين أو مطواة تطعيم حادة نظيفة .

يعمل في برية الأصل شق يشمل القشرة والخشب معاً في الثلث العلوي من البرية ، وشق آخر مماثل في الثلث السفلي لبرية الطعم . وبذلك يتكون ما يشبه اللسان لكل من برية الأصل والطعم .



صورة (٢٧) توضح طريقة التركيب اللساني

يركب القلم (الطعم) على ساق الأصل بحيث يتداخل كلا اللسانين معاً في شكل حرف N مع مراعاة تلامس طبقات الكامبيوم لكل من الأصل والطعم على إمتداد الجروح .
تربط منطقة الإلتحام ربطاً جيداً ثم تغطي بشمع التطعيم لمنع جفاف الأنسجة المجروحة وكذلك للمحافظة على الرطوبة بهذه المنطقة ومنع مهاجمتها بمسببات الأمراض المختلفة

٣- التركيب الجانبي :

وكما يتضح من التسمية فإن الطعم (القلم) يركب جانباً على ساق الأصل وعموماً فإن ساق الأصل تكون أكثر سمكاً (قطراً) من أقلام الطعم .

٤- التركيب الأخدودي :

ويجرى التركيب الأخدودي على فروع سميكة نوعاً تتراوح أقطارها من ٥- ١٠ سم، كما أن الأقلام المستخدمة تتراوح أقطارها من ١-١,٢ سم وتتفاوت أطوالها من ١٠-١٣ سم. يقطع الأصل قطعاً أفقياً بإستخدام سكين حاد كما يمكن الإستعانة بمطرقة خشبية لنزع جزء من ساق الأصل على شكل حرف (V) بحيث يشمل القلف والخشب معاً. ويتم ذلك بعمل قطعتين غائرتين في قمة خشب الأصل وفي إتجاه مركز الساق، كما يتلقيان معاً في إتجاه القاعدة وعلى مسافة ٤ سم من القطع الأفقي في قمة ساق الأصل. بعد عمل القطعين يستعان بمفك صغير لإزالة الجزء الخشبي.
تبرى قاعدة القلم بريتان متقابلتين بحيث تكون البرية مناسبة لشكل وحجم الأخدود الذي تم تجهيزه في ساق الأصل . يركب القلم على الأصل بحيث تنطبق أنسجة الكامبيوم في الأصل والطعم . يثبت القلم على الأصل عادة بإستخدام مسمار صغير، ثم تغطى الجروح وكذلك قمم الأقلام بشمع التطعيم. ويمكن تركيب قلمين أو ثلاثة على ساق الأصل الواحدة ويتوقف ذلك على سمك ساق الأصل.

٥- التركيب السـرجي :

في هذا النوع من التركيب يشترط لنجاحه تساوي قطر (سمك) ساقي الأصل والطعم، ويجرى التركيب بعمل قطعين مائلين وقصيرين على جانبي ساق الأصل وعند قمته بحيث تأخذ القمة الشكل المثلث أو حرف

(V) مقلوب. ثم في قاعدة القلم يعمل قطعان مائلين ومتجهين من أسفل إلى أعلى بحيث يشملان القلف والخشب ويلتقيان معاً من أعلى وبهذا ينزع من قاعدة القلم قطعة من الخشب مثلثة الشكل . تثبت قاعدة الطعم على القمة المثلثة لساقٍ الأصل على أن يتطابق الكامبيوم في كل منهما ويربط التطعيم ربطاً جيداً ويغطى بشمع التطعيم .

٦- التركيب بالشـــق :

وفي هذه الحالة تقطع الأفرع قطعاً أفقياً متعامداً على محور الفرع ، على أن يكون القطع مستو . ثم يعمل شق رأســـي بواسطة سكين حادة وبعمق ٥-٨ سم، ويمكن الإستعانة بمطرقة خشبية للطرق على السكين حتى يسهل عمل الشق . ويجب أن يكون الشق مستقيماً وغير متعرج ، وفي بعض الأحيان يمكن إستخدام منشار صغير لعمل الشق. وبعد ذلك توضح قطعة صغيرةٍ من الخشب بين شفتي الشق من أعلى وفي منتصفه حتى يظل الشق مفتوحاً لإستقبال الأقلام . وعادة ما يوضع في كل شق قلمين واحد في كل جانب من جانبي الشق وفي منطقة طبقات كامبيوم الأصل تجهز الأقلام بطول ٨-١٠ سم وبسمك ١- ١,٢ سم ، على أن يحتوي كل منهما على برعمين أو ثلاثة براعم. تبرى قواعد الأقلام بواقع بريتان طويلتين (٥ سم) ومتقابلتين لكل قلم على أن تحصر البريتان بينهما الجزء الضيق من القلف في ناحية والجزء العريض من الناحية الأخرى. يتم إدخال الأقلام في جانبي الشق بحيث تكون الناحية العريضة من القلف إلى الخارج والناحية الضيقة منه إلى الداخل بشرط أن يتم تلامس كامبيوم الأصل والطعم معاً . وعند وضع الأقلام في أماكنها الصحيحة من الشق ترفع قطعة الخشب التي سبق ووضعت في أعلى منتصف الشق فتنطبق على شفتي الشق على قواعد الأقلام المبرية . ولا يشترط ربط منطقة التطعيم إذ أن الأقلام يتم تثبيتها جيداً بضغط رجوع جانبي الشق إلى وضعها الطبيعي . تغطي منطقة الإلتحام جيداً بالشمع كما يجب تغطية قمم الأقلام أيضاً.

٧- التركيب القلفي :

ويجري التركيب القلفي أثناء سريان العصارة في الربيع حيث يسهل فصل القلف عن الخشب في ساق الأصل . ويشترط إستخدام أقلام ســـاكنة لم تتفتح براعمها بعد. وفي حالة النباتات متساقطة الأوراق تؤخذ هذه الأقلام

أثناء فترة السكون على أن تخزن حتى يحين إستخدامها في الربيع . أما بالنسبة للنباتات مستديمة الخضرة ، فتؤخذ الأقلام من خشب ناضج أثناء موسم النمو.

٨- التركيب باللصق :

ويختلف هذا النوع من التركيب عن الأنواع السابقة في أن الطعم لا يفصل عن النبات الأم إلا بعد نجاح التطعيم. ولكن تطعم نباتات الأصول والطعوم وتبقى معاً حتى يتم الالتحام بينهما، وعندئذ تقطع قمة الأصل أعلى منطقة الإلتحام وتقطع كذلك ساق الطعم من أسفل منطقة الالتحام . وقد تتم عملية القطع هذه مرة واحدة أو بالتدريج. ويستخدم التركيب باللصق في تطعيم النباتات التي يصعب تطعيمها بطرق التركيب الأخرى . وعادة يتم تطعيم نباتات الأصل والطعم وهي مازالت منزرعة في الأواني الخاصة، أو قد توجد الأصول بالأواني الخاصة ثم تنقل إلى حيث توجد النباتات مصدر الطعوم. ويفضل في هذه الطريقة تساوي قطر ساقي الأصل والطعم لضمان الحصول على نسبة نجاح مرتفعة . ويفضل إجراء هذا النوع من التركيب في وقت نشاط النباتات حيث يساعد ذلك على سرعة إلتئام الجروح.

ويشترط في هذه الطريقة تساوي قطر ساقي الأصل والطعم. يعمل كشط في المكان المراد إجراء التركيب عنده لإزالة القلف وجزء من الخشب في ساق الأصل والطعم، على أن يكون الكشطان مواجهان لبعضهما وبنفس الحجم، كما يجب أن يكون الكشط في كل من ساق الأصل والطعم مستو ونظيف. يطبق سطحا الكشطان معاً بحيث يكون الانطباق تاماً عند جميع حواف الكشطان ، ثم تربط منطقة التركيب ربطاً محكماً بإستخدام الرافيا أو شرائط البوليثيلين ، ثم تغطى منطقة التركيب كلها بشمع التطعيم. وبعد تمام الإلتحام تقطع ساق الطعم أسفل منطقة الاتحاد وتقطع ساق الأصل أعلى منطقة الاتحاد كذلك .

٩- التركيب الدعامي:

يتم ذلك بزراعة شتلات أو عقل حول قاعدة جذع الشجرة المصاب مجموعها الجذري ، وهي غالباً عقل أو شتلات من نفس الصنف . تغرس الشتلات بحيث تزرع متباعدة بمسافات تتراوح من ١٣ ــ ١٥ سم حول جذع الشجرة . تغرس الشتلات أثناء فصل السكون ، ويتم إجراء التركيب

أثناء النمو النشط في الربيع. يعمل بالقرب من قاعدة جذع الشجرة شق رأسي في القلف وبطول ١٥ سم، ويعمل شق آخر مواز له وعلى مسافة تساوي سمك الشتلة، ثم يعمل حزان أفقيان ومتعامدان على الحزين الرأسيين عند نهايتهما، وتزال شريحة من قلف الشجرة من أسفل إلى أعلى مع ترك جزء من القلف عند قمة الشريحة المزالة . وفي قمة الشتلة تعمل برية طويلة بطول ١٥ سم من الناحية المواجهة لشريحة القلف المزالة من الشجرة، وتعمل برية صغيرة في الجهة المقابلة للبرية الأولى ، تثبت البرية الطويلة داخل المكان الذي خلا بإزالة شريحة القلف من ساق الشجرة بحيث يغطي جزء القلف المتروك بعد إزالة الشريحة البرية الصغيرة للشتلة . تثبت الشتلة من قمتها وحتى نهاية البرية الطويلة بإستخدام مسامير صغيرة مع مراعاة تغطية جميع الجروح بشمع التطعيم.

١٠- التركيب القنطري :

هو أحد أنواع التركيب العلاجي، حيث يستخدم هذا النوع لعلاج الإصابة أو الضرر الذي يحدث بجزع الشجرة. فقد يصاب الجذع نتيجة فعل بعض آلات أو حيوانات المزرعة أو بفعل بعض الأمراض ، ويؤدي هذا الضرر إلى تحليق جزئي أو تحليق كامل مما يؤثر على حركة انتقال المواد الغذائية من قمة الشجرة إلى مجموعها الجذري ، ومن ثم يضعف المجموع الجذري ويقل إنتشاره وتضعف على أثر ذلك الشجرة ولا تلبث أن تموت إذا ما كان التحليق جائراً وكاملاً لجذع الشجرة .

ويجرى عادة في الربيع أثناء سريان العصارة، حيث يسهل فصل القلف عن الخشب ، كما يجب أن تكون الأقلام ساكنة وذات أقطار تتراوح من ٠,٦- ١,٢ سم. تؤخذ الأقلام وتخزن حتى يحين وقت إجراء التركيب . وقبل البدء في عمل التركيب ، تنظف أولاً المنطقة المصابة وذلك بإزالة الجزء المصاب حتى نصل إلى الأنسجة السليمة، ثم تدهن المنطقة بمطهر مناسب. يزال شريط من قلف الشجرة بطول ٥-٧,٥سم أعلى المنطقة المصابة وبعرض برية القلم مع ترك شفة بطول ١,٥ سم من أعلى، وبالمثل يزال شريط مماثل من القلف أسفل منطقة الإصابة وعلى نفس امتداد الشريط العلوي المزال ، مع ترك شفة مماثلة من أسفل.

تؤخذ الأقلام بطول أكبر من طول المنطقة المصابة، بحيث عند تركيبها تكون مقوسة للخارج، تبرى أطراف وقواعد الأقلام بريات طويلة من ناحية وعلى

العكس من الناحية المقابلة تعمل برية قصيرة في كل من طرف وقاعدة كل قلم. تركب الأقلام بحيث تكون البريتان الطويلتان لكل قلم (القمة والقاعدة) مواجهتان للخشب (للداخل) بحيث تغطى شفتي القلف المتروكتان البريتان القصيرتان من أعلى ومن أسفل . ويمكن تثبيت الأقلام بواسطة مسامير .

مزايا التطعيم

- استخدام أصول مقاومة للأمراض ولملوحة التربة
- تغيير صنف غير مرغوب فيه بصنف مرغوب فيه
- علاج الأجزاء المصابة في الأشجار.
- تغيير صفة النبات، باستعمال أصول مقوية للنمو أو أصول مقصرة للنمو
- دراسة ومعرفة الأمراض الفيروسية التي قد تكون كامنة في الأشجار
- إكثار نباتات يصعب تكاثرها بالطرق الأخرى

ثالثاً : التكاثر بواسطة أجزاء خضرية متخصصة

١. الأبصال

وهى سوق قصيرة ذات أوراق لحمية وسميكة وبراعم جانبية في آباط قواعد الأوراق تكون أبصالاً مصغرة أو بصيلات عند تكشفها وتعرف الحلقات عند نموها الكامل، مثل البصل والثوم والنرجس والسوسن.

٢. الكورمات

تشبه الأبصال إلا أنها لا تحتوى على أوراق لحمية، وإنما هي الساق الرئيسية للنبات، خازنة للمواد الغذائية وسطحها مقسم إلي عقد وسلاميات وتحمل براعم. تنمو الجذور حول قاعدة الكورمة أما البراعم فتتكون على باقي أجزاء الكورمة، مثل الموز.

٣. الريزومات

سوق أرضية تنمو في اتجاه أفقي تحت سطح التربة، ومقسمة إلى عقد وسلاميات، ومغطاة بأوراق حرشفية صغيرة، وتحمل براعم إبطية، وتتكاثر النباتات الريزومية بواسطة تقسيم هذه السوق الأرضية إلى أجزاء صغيرة تحتوى كل منها على برعم أو أكثر وزرعها، مثل النجيل.

٤. الدرنات الساقية

وهي عبارة عن ريزومات أرضية تتضخم نهاياتها لتخزين الغذاء، وتحتوى على براعم. يمكن زراعة الورقة بأكملها أو تجزئتها إلى قطع تحتـوى كـل منها على برعم أو أكثر. وتخرج السوق من البراعم أما الجذور فتتكون مـن قواعد السوق النامية من البراعم مثل البطاطس.

٥. الدرنات الجذرية

عبارة عن جذور لحمية متضخمة لا تحتوى على براعم مثل البطاطا الحلـوة والداليا.

رابعاً: التكاثر بواسطة أعضاء خضرية متخصصة مهمتها الأساسـية التكـاثر الطبيعي

١. الفسائل أو الخلفات

هي نباتات تتكون من براعم جانبية من السوق بالقرب من سطح الأرض، ولها جذورها الخاصة بها، ويمكن فصلها وزراعتها لتكوين نبات جديد ـ مثل النخيل والموز والأناناس.

٢. السرطانات

هي أفرع جانبية تنمو من براعم عرضية على جذور النبات تحت سطح الأرض أو على الساق في منطقة التاج، وليس لها جذور خاصة بها، تفصل بجزء من خشب النبات الأم وتزرع كنبات مستقل مثل الزيتون والرمان والتين والجوافة.

٣. السوق الجارية

هي عبارة عن أفرع خضرية تخرج من براعم إبطية، من سوق جارية على سطح الأرض، وتكون لها مجموع جذري عند ملامستها التربة، ويمكن فصلها وزراعتها كنبات مستقل مثل الفراولة.

خامساً: زراعة الخلايا والأنسجة النباتية

هي زراعة أجزاء نباتية صغيرة معزولة من النبات الأم ومعقمة في أوساط صناعية ذات تراكيب محددة في أوعية خاصة لحث الأجزاء النباتية على

النمو والتطور تحت ظروف بيئية خاصة داخل غرف النمو لإعطاء نباتات جديدة مكتملة ومتشابهة فيما بينها وتشبه النبات الأم.

خطوات التطبيق

يتم تطبيق زراعة الخلايا والأنسجة النباتية وفق الخطوات التالية:

١. تحضير الأوساط الغذائية وتعقيمها – تحتوي الأوساط على عناصر غذائية، مصدر للطاقة، فيتامينات، هرمونات، وأحماض أمينية، أحماض عضوية، أجار.
٢. تحضير الأجزاء النباتية وتعقيمها
٣. عزل الأجزاء النباتية وزراعتها في غرف خاصة (غرف العزل) في جو معقم.
٤. نمو الأجزاء النباتية داخل أنابيب في غرف النمو – يتم التحكم في الإضاءة، الرطوبة، الحرارة، والتهوية.

العوامل التي تؤثر على تكوين نباتات بواسطة زراعة الخلايا والأنسجة

١. مصدر النسيج– قد يكون براعم إبطية أو قمة الساق، جزء من أوراق لحمية، جذر أو ساق ...
٢. عمر النبات الأم– نسبة النجاح أكبر في حالة استعمال نسيج من نباتات شابة مقارنة مع نسيج من نباتا ناضجة أو مسنة.
٣. توافر المتطلبات الموسمية من حرارة وضوء ورطوبة.
٤. نوع البيئة الزراعية المستخدمة.
٥. نوع القوارير الزجاجية المستخدمة.
٦. درجة الحرارة والضوء أثناء فترة التحضين.

بيئات زراعية الأنسجة (المكونات)

* ماء مقطر.
* عناصر غذائية كبري وصغري مهمة لنمو وتكشف الأنسجة النباتية.
* مصدر للطاقة – كربوهيدرات (السكريات – سكروز).
* مواد عضوية وتشمل أحماض أمينية، هرمونات نباتية، وفيتامينات.
* إضافة أو عدم إضافة مادة هلامية (أجار)

فوائد واستخدامات تقنية زراعة الأنسجة النباتية

* إكثار بعض النباتات التي يصعب إكثارها بالطرق التقليدية.
* إنتاج نباتات خالية من الأمراض خاصة الأمراض الفيروسية.
* تفيد في برامج تربية النباتات.
* إمكانية الحصول على أعداد كبيرة من النباتات في فترة زمنية قصيرة.
* إنتاج مواد نباتية حيوية ثانوية تستخدم في الصناعات الكيميائية والصيدلانية مثل مواد حفظ وتكوين الأغذية، المضارات الحيوية، المبيدات الحشرية والفطرية، والمواد الخام لصناعة الأدوية والعطور

المعوقات التي تواجه إنشاء المشاتل وكيفية التغلب عليها

تواجه إنشاء المشاتل عدة عقبات أهمها:

١. عدم توفر وسائل الميكنة الزراعية الحديثة اللازمة لأداء العمليات داخل المشتل لتوفير الوقت والمجهود وتقليل عدد العمالة اللازمة.

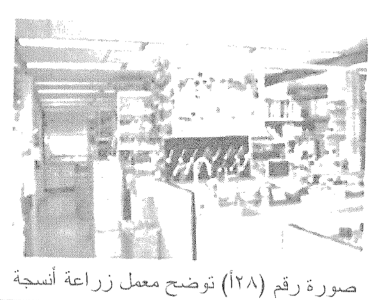
٢. صعوبة توفر مصدر دائم للري وذلك لإحتياج النباتات طوال فترة بقاؤها في المشتل (١-٣ سنوات) إلى كميات كبيرة من المياه يلزم توفرها بإستمرار لضمان أعلى نسبة نجاح بين نباتاتها.

٣. نقص كميات الأسمدة والمبيدات اللازم توفرها لتغذية النباتات ووقايتها ضد الحشرات والأمراض التي تنتشر بين النباتات بالإضافة إلى ارتفاع تكاليفها.

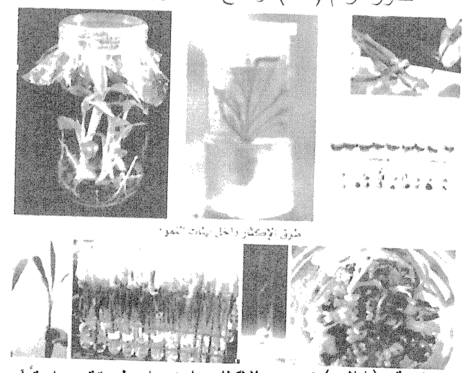
٤. عدم وجود وسائل تعقيم التربة الزراعية في المشتل قبل استخدامها للزراعة.

٥. نقص الخبرة العملية والفنية في أداء العمليات الزراعية الفنية المطلوبة في المشاتل.

٦. نقص المال الكافي لإنشاء المشاتل وإجراء عمليات الصيانة لمنشآت المشاتل.



صورة رقم (٢٨أ) توضح معمل زراعة أنسجة



صورة رقم (٢٨ب) توضح الإكثار باستخدام طريقة زراعة أنسجة

كيفية التغلب على المعوقات:

١. توفير العمالة الفنية والأيدي العاملة بعد تدريبهم التدريب الكافي حتى يمكن الإعتماد عليهم في تنفيذ العمليات الفنية الزراعية المطلوبة .

٢. توفير مصادر الري اللازمة لخدمة المشاتل سواء عن طريق إستخدام نظام الري الآلي أو بتوفير الوسائل الميكانيكية والكهربائية الحديثة لضمان إستمرار توفرها .

٣. العمل على زيادة كمية الأسمدة المنصرفة للمشاتل وخاصة الآزوتية منها لأهميتها في إنتاج الشتلات وجودة نمو النباتات لضمان توفر المواصفات الخاصة بها .
٤. توفير المبيدات اللازمة لمعالجة الأمراض والآفات الحشرية والحشائش .
٥. توفير وسائل الميكنة الزراعية الحديثة بتشغيل الآلات الميكانيكية لخدمة المشاتل .
٦. العمل على تركيز زراعة الأنواع تبعاً لمناسبة الظروف الجوية لإنتشارها ونموها وإزدهارها بالإضافة إلى مناسبة عوامل التربة ومستوى الماء الأرضي وتوفر الخبرة الفنية في إكثارها وتربيتها ورعايتها.
٧. العمل على استخدام وسائل التعقيم التربة الزراعية في المشتل وخاصة عن طريق نظام التعقيم بالبخار الساخن في المشاتل للتقليل من إصابة البادرات ولحماية الشتلات النامية من التلف بعد الإنبات.

تذكـــــر

١. تتكاثر النباتات البستانية المختلفة بأحدي الطريقتين التكاثر الجنسي و التكاثر الخضري
٢. أهمية التكاثر الجنسي في استنباط سلالات جديدة. إنتاج أصول للتطعيم عليها
٣. سكون البذرة والعوامل التي تؤدي إليها
٤. المعاملات التى تؤدى إلى كسر سكون البذرة وكيفية التغلب عليها
٥. أهداف التكاثر الخضري في إنتاج نباتات متشابهة فيما بينها ومشابهة للنبات الأم وتخطى مدة طور الشباب والتغلب على بعض الصعوبات البيئية الزراعية
٦. تقسم التكاثر الخضري الي خمس مجاميع ما بين تحفيز تكوين جذور عرضية – تطعيم – استخدام اجزاء خضرية متخصصة – استخدام زراعة الانسجة والخلايا النباتية
٧. دورالعوامل البيئية (الحرارة، الرطوبة، الضوء، والأكسجين) وتاثيرها على تكوين الجذور على العقل.
٨. تؤثر الحالة الغذائية للنبات الأم على تكوين الجذور على العقل ـ فالعقل الساقية المأخوذة من نباتات بها مواد كربوهيدراتية عالية تنتج جذوراً كثيرة.
٩. مزايا الترافيد في ضمان نجاح تكوين الجذور نظراً لأن الفرخ يظل متصلاً بالنبات الأم إلى أن يتم تكوين الجذور كما انه يحتاج إلى وقت قصير مقارنة بالتكاثر بالعقل .
١٠. مزايا التطعيم في استخدام أصول مقاومة للأمراض ولملوحة التربة و تغيير صنف غير مرغوب فيه بصنف مرغوب و دراسة ومعرفة الأمراض الفيروسية التي قد تكون كامنة في الأشجار علاوة علي إكثار نباتات يصعب تكاثرها بالطرق الأخرى
١١. زراعة الأنسجة هي زراعة أجزاء نباتية صغيرة معزولة من النبات الأم ومعقمة في أوساط صناعية ذات تراكيب محددة في أوعية خاصة لحث الأجزاء النباتية على النمو والتطور تحت ظروف بيئية خاصة داخل غرف النمو لإعطاء نباتات جديدة مكتملة ومتشابهة فيما بينها وتشبه النبات الأم.
١٢. عدم توفر وسائل الميكنة الزراعية الحديثة و صعوبة توفر مصدر دائم للري و نقص كميات الأسمدة والمبيدات اللازم توفرها لتغذية النباتات

عدم وجود وسائل تعقيم التربة الزراعية في المشتل قبل استخدامها للزراعة و نقص الخبرة العملية والفنية في أداء العمليات الزراعية الفنية المطلوبة في المشاتل و نقص المال الكافي لإنشاء المشاتل من اهم الصعوبات التي تواجه انشاء مشتل .

أسئلـــــة

١. ما هي طرق التكاثر في المحاصيل البستانية؟
٢. هل التكاثر البذري يستخدم كمرادف للتكاثر الجنسي؟ ولماذا ؟
٣. ما هي أهداف التكاثر البذري؟
٤. أذكر خواص البذور الجيدة ؟
٥. ما هي الاختبارات التي تجرى على البذور وفائدة كل منها ؟
٦. عرف سكون البذرة ؟ وما هي العوامل التي تؤدي إلى حدوثه بالبذور؟
٧. هل هناك معاملات تؤدي إلى كسر سكون البذور ؟ اشرحها ؟
٨. ما هو التكاثر الخضري في المحاصيل البستانية ؟ وما هي أغراضه؟
٩. تتعدد طرق التكاثر الخضري ؟ أذكرها؟
١٠. ما هي العوامل المسئولة عن تكوين الجذور على العقل؟
١١. اشرح طريقة التكاثر بالترقيد مع ذكر مميزاتها وعيوبها؟
١٢. اشرح طريقة التكاثر بالتطعيم وما هي الحالات التي يستخدم فيها؟
١٣. عرف كل من : البصلة – الكورمة – الريزوم –الدرنة – الجذرية – الدرنة الساقية – الفسيلة – السرطان.
١٤. ما هي العوامل التي تؤثر على تكوين نباتات بواسطة زراعة الأنسجة ؟
١٥. ما هي المعوقات التي تواجه إنشاء المشاتل ؟ وكيفية التغلب عليها؟

الباب الثالث
الخطوات العملية لإنتاج شتلات فاكهة متميزة

أولا الموالح

تعتبر ثمار الموالح بأنواعها وأصنافها المختلفة من الفواكة الشعبية ذات القيمة الغذائية والصحية العالية.وتبلغ المساحة العالمية من الموالح طبقاً لإحصائية منظمة الفاو ٢٠٠٤ حوالي (٧,٤) مليون هكتار ويبلغ الإنتاج العالمي من الموالح حوالي (١٠٨,٦)مليون طن .وفي مصر تغطي الموالح أكثر من ٣٧ % من إجمالي المساحة المزروعة بالفاكهة ويبلغ متوسط استهلاك الفرد من ثمار الموالح في مصر ١٥ كجم سنوياً. ويبلغ إجمالي المساحة المزروعة بالموالح في مصر (٣٦٠) ألف فدان بينما الإنتاج الكلي من الموالح حوالي (٢,٨) مليون طن .

لذا فأصبح من الضروري إحداث تطوير شامل في نظم الإكثار وإنتاج الثمار وإعدادها مع التوسع في إدخال الأصناف العالمية الجديدة والاستعانة بالأصول المقاومة للأمراض وخاصة الفيروسية والتي تلائم الزراعة في الأراضي الجديدة حيث تكون أكثر تحملاً للإجهاد المائي والملحي مع توفر اقتصاديات الإنتاج التي تتيح لثمار الموالح المصرية ومنتجاتها المنافسة المصرية .

ما هو الهدف من إكثار الموالح:

يهدف إكثار الموالح إلى إنتاج شتلات

- عالية الجودة
- خالية من الأمراض خاصة الفيروسية
- مواجهة التحدي في المنافسة على توريد احتياجات منتجي الموالح بالدول العربية والإفريقية

تتكون شتلات الموالح بصورة عامة من جزئيين رئيسين يلتحمان مع بعضهما ليكونا نباتاً واحد هما الأصل والطعم ، يمثل الأصل المجموع الجذري وجزء من الساق للشتلة الناتجة والذي غالباً ما يختلف عن الطعم المركب عليه في كثير من الصفات من حيث صفات المجموع الجذري مثل:

عمق وانتشار الجذور– كثافة الجذور المغذية– مدى قدرة البذرة على مقاومة الإصابات المرضية والآفات– مدى الملائمة مع ظروف التربة والمناخ – درجة التوافق مع نمو الطعم– درجة التأثير على الطعم (حجم الشجرة – القدرة

الإنتاجية- جودة ومواعيد اكتمال نمو الثمار) هي التي تتحكم في اختار الأصل المطلوب.أما بالنسبة للطعوم فهي تمثل الأصناف التجارية ذات القيمة الاقتصادية العالية لثمارها.

يستلزم لإنتاج الشتلات :

١. أصول خالية من الأمراض متوافقة مع الأصناف التي ستطعم عليها ومع المحددات البيئية السائدة بالمنطقة
٢. مصادر طعوم عالية الجودة خالية من الأمراض صادقة للصنف

مواصفات الشتلة الجيدة في الموالح :

١. يجب أن تكون صحية خالية من الأمراض المعروفة في الموالح وخاصة الفيروسية
٢. خالية من المسببات المرضية (فطريات – بكتريا – نيماتودا)
٣. الأصل يتحمل أو يقاوم عوامل الإجهاد غير البيولوجية(سوء تهوية – ملوحة – جفاف – ارتفاع نسبة الجير – عوامل مناخية غير ملائمة)
٤. يتوافق الأصل مع الطعم بدرجة عالية ذو تأثير جيد على إنتاجية الأشجار وصفات وجودة الثمار
٥. الطعوم تتميز بمقاومة الأمراض والظروف البيئية مع مطابقتها لصفات الصنف
٦. حجم الشتلة قياسية والمجموع الجذري قوي وارتفاع منطقة التطعيم لا يقل عن ٣٠- ٤٥ سم وخالية من السرطانات مع العمل على تهيئتها لنظام التربية في السيقان
٧. يفضل استخدام الأصول الحديثة والتي تتميز بصفة التقزم للأشجار المطعومة عليها.

المواصفات المطلوبة في أصول الموالح :

أمام تزايد التهديدات بمختلف أنواعها سواء كانت بيولوجية من أمراض فطرية وبكتيرية وفيروسية وشبه فيروسية وكذا المعوقات التي تتعلق بالتربة والمناخ والمياه والآفات والتوافق بين الطعوم وهجنها الجديدة والأصول المستخدمة كل ذلك دفع الباحثين إلى اختبار العديد من أنواع وأصناف الموالح وأقربائها النباتية وهجنها لدراسة مدى صلاحية كل منها كأصول للأنواع

والأصناف التجارية . وخلصت هذه الدراسات إلى عدم وجود أصل نموذجي يتوافر فيه كافة المعايير المطلوبة من مقاومة وتحمل للأشكال المختلفة من عوامل الإجهاد البيولوجية وغير البيولوجية وكذلك توافقه مع الطعوم المختلفة وتأثيراته على إنتاجية الأشجار وصفات ثمارها.

وعليه أصبح من الضروري أن توفر المشاتل اختيارات متعددة أمام منتجي الموالح من توليفات (الأصل والطعم) لتقابل مختلف الاحتياجات والاختيارات، حيث يكون من الحكمة اختيار التركيبة التي تمثل أفضل الحلول الوسطية الممكنة تبعاً لظروف الإنتاج واحتياجات السوق، وفيما يلي وصف مختصر لخصائص أهم الأصول المستخدمة في إكثار الموالح:

١. النارنج العادي Bitter Sour Orange (*C. aurantium*):

من أكثر أصول المالح استخداماً في مناطق زراعة الموالح ولكن حساسيته لمرض التدهور السريع عملت على الحد من استخدام هذا الأصل ومنع استخدامه في بعض مناطق إنتاج الموالح كما في أسبانيا، وهذا الأصل حساس لنيماتودا الموالح ومرض جفاف الأفرع (المالسيكو) Malsecco ولكنه يتحمل مرض الأكسوكورتيس ويقاوم فطر الفيتوفثورا *Phytophthora citrophthora* المسبب لمرض التصمغ ويمكن لشتلات هذا الأصل النمو في الأراضي الثقيلة كما يتحمل إلى حد ما ملوحة التربة وينمو جيداً في الأراضي الجيرية ، و الطعوم النامية عليه عادة متوسطة الحجم والثمار الناتجة من هذه الطعوم تكون ذات جودة عالية ومحتوى عالي من المواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين ج وتزداد مقدرة الثمار في البقاء على الأشجار لفترة طويلة دون حدوث سقوط

٢. النارنج الحلو Bittersweet Sour Orange :

صفات هذا الأصل تماثل الأصل السابق ماعدا أنه أكثر مقاومة لفطر Phytophthora والمحصول الناتج من الطعوم النامية على هذا الأصل يكون أكبر من مثيلاتها المطعومة على الأصل السابق .

٣. البرتقال **Sweet Orange (*C. sinensis*)**
ينجح هذا الأصل في الأراضي الرملية الطميية ولا تناسبه الأراضي الجيرية ويتحمل إلى حد ما ملوحة التربة والبرودة ويصاب بالتصمغ في الأراضي الثقيلة ،ومقاوم للتدهور السريع و الأكسوكورتيس وحساس للإصابة بالنيماتودا وقد وجد طعوم البرتقال الفالنشيا والبرتقال أبو سرة واليوسفي والليمون الأضاليا النامية على هذا الأصل أعطت محصول مرتفع وثمار ذات حجم مناسب وجودة عالية.

٤. الليمون المخرفش**Rough Lemon (*C. jambhiri*):**
أصل ممتاز ويتحمل الجفاف خاصة في الأراضي الرملية العميقة والجو الدافئ حيث يعطي نمو قوي للطعوم النامية عليه وإنتاجية عالية وتبكير في الإثمار والثمار الناتجة تكون كبيرة الحجم وذات محتوى منخفض من المواد الصلبة الذائبة الكلية والقشرة تكون خشنة سميكة منخفضة الجودة، وهذا الأصل حساس لنيماتودا الموالح وحساس لفطر Phytophthora وحساس للفحة ، وهو مقاوم لمرض التدهور السريع كما أنه يحتمل الأكسوكورتيس .

٥. ليمون الفولكاماريانا **Volkamer Lemon (*C. volkameriana*):**
بدأ التوسع في استخدام هذا الأصل لما له من صفات مرغوبة فهذا الأصل مقاوم جيد لتعفن الجذور الذي يسببه (فطر الفيتوفثورا Phytophthora citrophthora يهاجم هذا الفطر جذوع أشجار الموالح مسبباً مرض التصمغ Gummosis وذا كان الأصل حساس للإصابة فالمرض ينتشر إلى منطقة التاج والجذور ويسمى أحياناً في هذه الحالة عفن التاج (Foot rot) ومرض المالسيكو (هو مرض جفاف الأفرع والمسبب المرضي هو فطر *Phoma tracheiphila*) وهو مقاوم جيد للتريستيزا والإكسوكورتيس (Exocortis هو مرض تحرشف القلف وتقزم الشجرة يتسبب هذا المرض عن شبه فيروس والذي يسمى الفيرود Citrus exocorti viroid يسبب تقزم وبط في نمو الأشجار المصابة وهو ينتقل سهولة خلال التطعيم من خلال استخدام مصادر طعوم مصابة أو من خلال أدوات التطعيم الملوثة) ولكنه يصاب بمرض اللفحة ويعتبر هذا الأصل من أفضل الأصول لليمون الأضاليا والليمون البلدي والكمكوات، والطعوم النامية على هذا الأصل تكون ذات نمو قوي وجيد وتصل للإثمار مبكراً وتعطي هند اكتمال نموها محصولاً غزيراً ولكن لا ينصح باستعمال هذا الأصل لأصناف اليوسفي ولا لسلالات البرتقال بسرة

حيث أن جودة ثمارها تكون منخفضة لقلة محتوى الثمار من العصير وانخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة ويتم حالياً التوسع في استخدامه كأصل للبرتقال والفالنشيا في أراضي حديثة الاستصلاح الجديدة .

وهذا الأصل يلائمه التربة الخفيفة ويتحمل الجفاف والكلوريدات والجير بدرجة متوسطة.

٦. الميكروفيلا (أليمو) Alemow(*C. Macrophylla*) :

أصل منشط قوي النمو تعطي الطعوم النامية عليه نمو خضري كبير وتحمل المحصول مبكراً ويقتصر استخدامه كأصل لليمون الأضاليا والبلدي ولا يستخدم كأصل للبرتقال واليوسفي لأن الثمار الناتجة في هذه الحالة تكون ذات محتوى منخفض من العصير والمواد الصلبة الذائبة.ويتحمل هذا الأصل ظروف الجفاف والتربة الرملية والجيرية وهو لا يتحمل البرد أو التربة الغدقة ،وتحمله جيد للفيتوفثورا وأمراض الجذور الأخرى ويتحمل الإصابة بالقوباء والإكسوكورتيس ولكنه حساس للتريستيزا.

٧- الليمون البلدي المالح Lime(*C. aurantifola*):

أصل مجموعه الجذري قوي وهذا الأصل يتحمل الجفاف ويجود في الأراضي الرملية الصفراء وهو أصل جيد لمعظم أنواع وأصناف الموالح عدا البرتقال اليافاوي واليوسفي ساتزوما ،وهذا الأصل يصاب بالتدهور السريع وحساس للإصابة بالتصمغ لذا لا ينصح باستعماله في الأراضي الثقيلة.

٨- اليوسفي وهجنه Mandarins and its Hybrids :

أ- ليمون الرانجبور Rangpur Lime (*C. limonia*) :

يعتقد أنه أحد هجن اليوسفي والأشجار النامية على هذا الأصل تماثل الطعوم النامية على أصل الليمون المخرفش من حيث قوة النمو والإنتاجية وجودة الثمار وهو يتحمل الجفاف وهو اصل جيد للجريب فروت والبرتقال في الأراضي الرملية والأجواء الرطبة ويتحمل ملوحة التربة وزيادة الجير في التربة، وهذا الأصل حساس للبرودة والتصمغ والنيماتودا والإكسوكورتيس، ومقاوم للتدهور السريع.

ب- يوسفي كليوباترا (*C. reshni*) **Cleopatra Mandarins:**

يعتبر هذا الأصل مقاوم لأمراض التدهور السريع والإكسوكورتيس والتصمغ ويتحمل البرد وملوحة التربة وزيادة الجير ويتحملِ زيادة عنصر الكلور في التربة الرملية الطمية أو الصفراء وحساس جداً لزيادة هذا العنصر في الأراضي الثقيلة ،ويعاب على هذا الأصل أن الطعوم النامية عليه تتأخر في الوصول إلى مرحلة الإثمار وحجم الثمار صغيرة خاصة طعم برتقال الفالنشيا،وهو أصل ممتاز لأصناف اليوسفي وبعض أصناف البرتقال .أما برتقال الفالنشيا والبرتقال بسرة فتعطي محصول قليل على هذا الأصل .

ج- يوسفي سونكي (*C .sunki*) **Sunki Mandarins:**

أصل مقاوم للتدهور السريع وحساس لمرض والإكسوكورتيس وحساس للتصمغ. يتحمل ملوحة التربة بدرجة كبيرة وينمو بنجاح في الأراضي الجيرية ووصفات جودة ثمار الطعوم النامية على هذا الأصل تضاهي مثيلاتها المطعومة على أصل النارنج .

أما عن أهم هجن اليوسفي :

تانجيلوز**Tangelos:** وهي مجموعة هجن نتجت من تهجين اليوسفي مع الجريب فروت.

تانجورز**Tangors:** وهي مجموعة هجن نتجت من تهجين اليوسفي مع البرتقال.

٩.البرتقال ثلاثي الأوراق وهجنه**Trifoliate Orange and its Hybrids:**

البرتقال ثلاثي الأوراق (*Poncirus trifoliata*) Trifoliate Orange :

لأشجار النامية على هذا الأصل تتحمل البرودة ولكنها تكون بطيئة النمو بالنسبة للمعدل الطبيعي وتصل إلى حجمها القياسي في الأراضي الطميية والطينية أما في الأراضي الملحية والجيرية فتقل قوة الأشجار ودرجة تحملها للبرودة يصلح هذا الأصل لتطعيم اليوسفي ساتزوما والكمكوات، وهو مقاوم لمرض التصمغ وبعض سلالات النيماتودا ولا تتأثر الطعوم النامية عليه بمرض التدهور السريع وحساس لمرض اللفحة.

أما عن هجن البرتقال الثلاثي فهي تشمل :

أ- السترانج Citranges:

نشأت هذه المجموعة من تهجين البرتقال الثلاثي الأوراق مع البرتقال العادي ومن أشهر هجن هذه المجموعة :

*هجين مورتون سترانج Morton Citrange:

هذا الأصل حساس للقوباء ، وطعوم البرتقال العادي والجريب فروت واليوسفي ساتزوما النامية عليه تكون قوية النمو جداً عالية الإنتاج ولا تتأثر بالتدهور السريع وثمارها ذات جودة ممتازة.

*هجين سافاج سترانج Savage Citrange وأوفالد سترانج Uvalde Citrang:

لهما نفس صفات الأصل السابق وتحمل الطعوم النامية عليها محصول مرتفع وتتحمل البرودة وتصلح للزراعة الكثيفة.

*هجين بنتون Benton Citrange:

أحد الأصول الواعدة مقاوم للتصمغ والأشجار النامية عليه تعطي محصولاً مرتفعاً، وربما يتوافق مع طعوم الليمون الأضاليا صنف يوريكا على عكس أصول السترانج الأخرى.

* كاريزو سترانج Carrizo Citrange وترووير سترانج Troyer Citrange:

نشأت هذه المجموعة من تهجين البرتقال الثلاثي الأوراق مع البرتقال أبو سرة وتنمو هذه الهجن في أنواع مختلفة من الأراضي ولكنها حساسة لملوحة التربة و تميل لإظهار أعراض نقص الحديد والزنك وتتحمل الإصابة بالفيتوفثورا والتدهور السريع وحساسة جداً للإصابة بالإكسوكورتيس وتعطي الأصناف المطعومة عليها ثمار صغيرة الحجم ولكن ذات صفات جودة عالية ويعتبر أصل السوينجل ستروميلو أفضل من أصول السترانج في الأراضي المصرية.

ب- السترو ميلو Citromelo

وهي مجموعة من الهجن الناتجة من التهجين بين البرتقال الثلاثي الأوراق والجريب فروت ومن أهم أصول هذه المجموعة :

* سوينجل ستروميلو Swingle Citromelo :

ويستخدم هذا الأصل كأصل مناسب وممتاز لأصناف اليوسفي والبرتقال بسرة والجريب فروت ، وتعطي ثمار هذه الأصناف على هذا الأصل صفات جودة عالية ولكن هذا الأصل غير متوافق مع طعم الليمون الاضاليا صنف يوريكا. وهذا الأصل له تحمل جيد لِفطر الفيتوفثورا ويتحمل الإصابة باللفحة بدرجة متوسطة كما أنه أكثر تحملاً للبرودة و لملوحة التربة أو ماء الري عن أي هجين أخر للبرتقال الثلاثي الأوراق ،ولكن يظهر على أوراقه مشاكل الاصفرار في الأراضي المحتوية علىٍ نسبة عالية من كربونات الكالسيوم ويعتبر السوينجل ستروميلو أكثر تحملاً لنيماتودا الموالح عن أصل النارنج ولا يسبب فيروس التريستيزا أو الإكسوكورتيس أية أعراض ظاهرة على أصل سوينجل ستروميلو. وهذا الأصل يلائم معظم الأراضي عدا الثقيلة منها أو الحاوية نسبة عالية من كربونات الكالسيوم .

* ساكاتون ستروميلوSacaton Citromelo:

هذا الأصل حساس لمرض التدهور السريع في بعض النطاقات البيئية ، وله تأثير مقصر للطعوم النامية عليه وبالتالي يمكن زراعة عدد أكبر من الأشجار في الفدان.

١٠- فلاينج دراجون Flying Dragon:

هو سلالة من البرتقال الثلاثي الأوراق وهو أصل مقصر يعطي نمواً منضغطاً عندما يطعم عليه الجريب فروت والليمون المالح أما مع البرتقال واليوسفي فيعطي أشجار متقزمة ويستخدم هذا الأصل في الزراعات الكثيفة بكثافة ٢٣٠ شجرة في الفدان وهذا يخفض تكاليف جمع الثمار والتقليم وخدمة الأشجار وهذا الأصل حساس للكلوريدات وكربونات الكالسيوم وهو مقاوم للتدهور السريع والفيتوفثورا ويقاوم النيماتودا وحساس للإصابة بالإكسوكورتيس.

١١- الجريب فروت (*C. paradisi*) Grapefruit

الأشجار النامية على هذا الأصل تكون قوية النمو ذات جذور كثيفة جداً ولكنها سطحية والتي ربما يرجع إليها عدم تحمل الأشجار للعطش ، وهذا الأصل حساس جداً لأمراض التصمغ والتريستيزا والنيماتودا ،ولا يتحمل البرد وملوحة التربة ويمكن القول أنه أصل غير مرضي.

تطوير واستحداث أصول جديدة :

يوجد في مختلف مناطق إنتاج الموالح في العالم تجارب اختبارات لأعداد كبيرة من الأصول الجديدة منها ما هو ناتج من التهجين الجنسي التقليدي الموجه باستخدام أباء وأمهات تحمل صفات معينة ولكن هذه العملية في التربية تعتبر صعبة وذلك لأن الإنعزلات الوراثية التي تحدث في الصفات وتؤدي للحصول على هجن تحوي جميع المورثات المرغوبة والتي تميز الآباء المستخدمة في التهجين ذات احتمالية ضعيفة لذلك فإن الأصول الناتجة عن اندماج خلايا جسمية و التي تحدث باستخدام الاندماج البروتوبلاستي الكهربائي تعتبر ذات أهميةٍ كبيرة في الحصول على الهجن المطلوبة وبالمواصفات المطلوبة فمثلاً (Takami *et al* 2005) قاموا بالتهجين البروتوبلاستي بين بروتوبلاست جنيني للنوع (*Citrus reticulate*) وبروتوبلاست مأخوذ من النسيج الوسطي لورقة النوع (*Citropsis gabunensis*) وتم الحصول على عدد من الأجنة الخضراء بعد ٣ أشهر من الزراعة وتم نقل الأجنة إلى بيئة إعادة التخليق حيث تم الحصول على عدد من النبيتات من هذه الأجنة هذه النبيتات نمت بقوة وكونت مجموع جذري جيد وأبدت هذه النبيتات صفات أوراق وسطية بين كل من الأبوين المستخدمين في التهجين، وحجم الجينوم في هذه النبيتات ٤c/gp١,٧٥ هي مجموع حجم الجينوم الخاص بالنوع (*Citrus reticulate*) ٢c/ gp٠,٧٥ والنوع (*Citropsis gabunensis*) ٢c/ gp.٠,٩٧ وعدد الكر وموسومات في الأوراق الفتية رباعية (2n=4x=36) وهذه الأجنة الجسمية تعتبر مادة مهمة في الأبحاث المتعلقة بنشوء الأنواع بين هذين الجنسين التابعين لتحت عائلة Aurantioideae . أيضاً هناك الأصول المهندسة وراثياً ، وقد تمكن العلماء في كثير من مراكز أبحاث الموالح من تحديد صفات معينة وطبيعة توريثها وكيفية نقلها بطرق التكنولوجية الحيوية ومن ثم أنتاج هجن جديدة كأصول أو أصناف.

ثانياً: التحكم في إنتاج الطعوم:

الإدارة والإنتاج الكمي لخشب الطعم المتميز والخالي من الأمراض :

جودة خشب الطعم هو العامل المحدد لنجاح إنتاج شتلة جيدة ومن المعروف أن العديد من الكائنات الممرضة لأشجار الموالح تتكاثر في اللحاء والخشب بذلك تنتقل بالتطعيم مثل (ميكوبلازما– فيروسات– أشباه البكتريا– البكتريا) ويمكن تقسيم الأمراض حسب طرق انتقالها للنبات إلى ٣ مجموعات :

١. أمراض تنتقل عن طرق التطعيم والتقليم : وحتى نتجنبها نتبع ما يلي:

- نستخدم أشجار أمهات نظيفة تكون المصدر الوحيذ للطعوم
- إتباع إجراءات وقائية مثل تعقيم الأدوات

٢. أمراض تنتقل بالتطعيم والحشرات : وحتى نتجنبها نتبع ما يلي :

- زراعة الأمهات في مناطق منعزلة أو التربية في صوب محمية مغطاة بسيران أو بلاستيك .

٣. أمراض مثل القوباء تنتقل بالتطعيم أو بالبذرة : وحتى نتجنبها نتبع ما يلي:

- استخدام أمهات نظيفة للطعوم
- اعتماد أشجار أمهات بذور خالية من المرض

الخطوات الأساسية لطرق إكثار يمكن الاعتماد عليها

يمكن الحصول على أمهات موالح خالية من الأمراض بطريقتين وذلك على النحو التالي :

١.الانتخاب من الأصناف المحلية:

يتم انتخاب الأشجار المتميزة من الأصناف المحلية وتقييمها من الناحية البستانية والمرضية وإخلائها أو تنقيتها مما قد يوجد فيها من الأمراض بواسطة التطعيم القمي مع إعادة فحص النباتات من الناحية المرضية بعد التنقية للتأكد من تمام إخلائها من الأمراض وبعد ذلك تقيم من الناحية البستانية ، وتتلخص خطوات الانتخاب والتنقية من الإمراض في المراحل التالية:

أ – انتخاب أشجار الأمهات (المصدر الأولي):

يتم انتخاب الأشجار المطابقة للصنف العالية الإنتاجية من حيث الكم والنوع وبحيث لا يقل عمرها عن ١٠–١٢ سنة على أن تكون خالية من الأمراض من الناحية الظاهرية ثم تقيم هذه الأشجار من الناحية البستانية لمدة عامين على الأقل مع فحصها من الناحية المرضية التي قد توجد بها ويعتبر الفحص البيولوجي (Biological indexing) الاختبار الأساسي لمعرفة الحالة المرضية وذلك باستخدام بعض الأصول الحساسة للإصابة بالأمراض كأصول كشافة (Indicator Plants) لفحص الأشجار من الناحية المرضية بالإضافة إلى الاختبارات السيرولوجية مثل الاليزا والتي تعتبر اختبارات سريعة لا تستغرق وقت طويل مثل الاختبارات البيولوجية ولكن لا يمكن الكشف عن كل الأمراض بهذه الطريقة ولذلك فان الاعتماد الأساسي على الاختبارات البيولوجية في حين أن الاختبارات السيرولوجية مكملة لها.

ب– الإخلاء أو التنقية من الأمراض :

تعتبر طريقة الإخلاء أو التنقية من الأمراض باستخدام التطعيم القمي(Shoot-tip grafting) أكثر الطرق فاعلية في التخلص من الأمراض الفيروسية أو الشبه فيروسية التي قد توجد في الأشجار المنتخبة ولذلك تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع في جميع برامج التنقية والاعتماد في دول العالم.

ج– فحص النباتات بعد تنقيتها من الناحية المرضية :

يجب فحص النباتات التي تم تنقيتها بواسطة التطعيم القمي للكشف عن الأمراض التي كانت موجودة في الأشجار المنتخبة بهدف التأكد من خلوها من هذه الأمراض لأنه يجب عدم افتراض أن النباتات سليمة من الناحية المرضية بمجرد إجراء التطعيم القمي وتعتبر هذه الخطوة ضرورية رغم أنها تؤخر توزيع خشب الطعم من الأصناف التي تم تنقيتها لأنه يجب التأكد بنسبة ١٠٠% من أن النباتات الناتجة خالية من الأمراض

طرق للاختبار: أ – اختبارات سيرلوجية Serological Tests

ب – اختبارات بيولوجية جزيئية

ج – الكشف بواسطة نباتات كاشفة Indexing

نباتات مختارة تظهر أعراض محددة عند تلقيحها بمرض معدي معين

د- تقييم الأصناف بعد تنقيتها من الناحية البستانية :

تتضمن تكوين براعم جديدة بمعمل زراعة الأنسجة ولا يستخدم فيها منظمات النمو ولكن يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار الطفرات الطبيعية التي تحدث غالباً في الموالح وبالتالي لا يستبعد احتمال استخدام قمة نامية تحمل أحد الطفرات ولذلك لا بد من تقييم الأصناف بعد تنقيتها من الناحية البستانية للتأكد من مطابقتها للصنف.

هـ- حفظ النباتات بعد التنقية :

تزرع النباتات بعد التنقية من الأمراض داخل صوب ذات من شبك مزدوج مانع للحشرات وتعتبر هذه النباتات بنك وراثي يجب المحافظة عليه لضمان عدم الإصابة بالأمراض عن طريق الحشرات الناقلة مع اتخاذ جميع الاحتياطات لعدم حدوث أي عدوى بوسائل ميكانيكية وتسمى نباتات هذه المرحلة نباتات ما قبل الأساس (Pre-basic plants). يؤخذ من هذه النباتات عيون طعوم وتطعم على أصل قوي النمو مثل الفولكاماريانا أو الميكروفيلا لإنتاج نباتات الصنف الأساسيS-1 (Basic plants) تزرع في أصص كبيرة داخل الصوب لإنتاج أمهات حيث يؤخذ عيون تطعيم لإنشاء وحدات إكثار وسطية يطلق عليها بلوكات الإكثار (Multiplication blocks) . ويتم زراعة بساتين أشجار مصادر الطعوم في الأرض المكشوفة يتم الاختيار في المناطق المنعزلة وتكون الزراعة بكثافة ٣,٥ x ٥ م حيث يختزل حجم الشجرة بالتقليم المتكرر لجمع خشب الطعم والتقليم الشتوي المتأخر (منتصف فبراير) يشجع النمو الربيعي ويتم العناية بالتسميد بِغزارة وعادة ١,٥ مرة أكثر من الكمية المعتادة مع مراعاة الرش الوقائي دورياً للحماية من الآفات والأمراض ولا يخشى من متبقيات المبيدات لأن هذه الأشجار غير منتجة لثمار الأكل .

٤. استيراد الأصناف الخالية من الأمراض :

نظراً لأن عملية الانتخاب والإخلاء من الأمراض تتطلب وقتاً طويلاً لذلك فإن استيراد الأصناف الخالية من الأمراض من برامج اعتماد الدول المتقدمة في الموالح يوفر الكثير من الوقت والجهد ولكن يجب فحص النباتات المستوردة من الناحية المرضية للتأكد من خلوها من الأمراض الفيروسية والشبه فيروسية مع تقييمها من الناحية البستانية للتأكد من مطابقتها للصنف ويفضل ان يتم الاستيراد من دول ظروفها متشابهة مع ظروفنا المحلية .

التطعيم القمي (Shoot-tip grafting):

تستخدم تقنية التطعيم القمي في الحصول على شتلات موالح خالية من الأمراض خاصة الفيروسية هذه الشتلات يمكن أن تستخدم كمصدر للطعوم خالي من الفيروسات عندما تزرع في الصوب في أصص كبيرة لمنع إصابتها مرة أخرى من الحشرات الناقلة للأمراض الفيروسية . وتتلخص طريقة التطعيم القمي بالخطوات التالية :

١. يتم تجهيز الأصل بزراعة بذور الأصل المرغوب بعد تقشيرها وتطهيرها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم ٠,٥- ٠,٧ % كلور نشط + ٠,١ % مادة ناشرة Tween-20 ثم تزرع كل بذرة في أنبوبة اختبار ٢,٥X ١٥ سم وتحتوي على٢٥ سم٣ بيئة MS (موراشيج وسكوج) ويتم التحضين في الظلام التام لمدة أسبوعين على درجة حرارة ٢٧ مْ وعندما يصل متوسط طول البادرة لطول ٣-٥ سم ومتوسط قطرها ١,٦-١,٨ مم يعطي أفضل النتائج في التطعيم القمي .
٢. يتم تجهيز الطعم بأخذ أفرع حديثة النمو بطول ٣ سم ويتم تعقيم أفرع البراعم بالغمر ١٥ دقيقة في محلول هيبوكلوريت الصوديوم ٠,٢٥ % كلور نشط + ٠,١ % مادة ناشرةTween-20 .
٣. تعريض الأفرع bud slicks تحت ظروف معقمة على درجة حرارة ٣٢ مº مع إضاءة ١٦ ساعة لمدة ١٠- ١٤ يوم هذه المعاملة تؤدي لخروج البراعم
٤. بعد خروج البراعم تحت ظروف معقمة يقطع جزء صغير من قمة النمو ٠,٢ ملم ويتم التطعيم الدقيق لهذه القمة المحتوية على الميرستيم + ٢ ورقة في بداية تكوينها على الأصل الذي يتم تقصير طوله إلى ١,٥ سم وتزال الأوراق الفلقية ويعمل شق على شكل T مقلوبة في طبقة القشرة وذلك بعمل قطع رأسي عند قمة الأصل بطول ١مم وشق أفقي بطول ١-١,٥ مم وتوضع القمة النامية داخل الشق وبعد تمام التطعيم بالقمة النامية تنقل النباتات الصغيرة (مستوى S -0) إلى حجرة الأقلمة وهذا النقل يتمثل في تطعيم هذا النبات الصغير على أصل أخر أقوى نمواً عمره سنة .
٥. يستغرق إجراء التطعيم بالقمة النامية حوالي ٦٠ يوم متبوعاً بستة أشهر يتم فيها إجراء الاختبارات الحيوية لتأكيد حالة خلو النبات من الأمراض مصادر نواة الطعم مستوى(٠- S) وتطعم نواة الصنف (٠ -S) على أصل قوي للنمو (الليمون المخرفش- الماكروفيلا- الفولكاماريانا) وأخذ القمم النامية ٠,١-٠,٢ ملم والتطعيم بطريقة حرف T على بادرات بذرية على

بيئة MS ويؤدي هذا الأسلوب لإنتاج نموات جيدة خالية من الأمراض الفيروسية تستعمل كمصدر لخشب الطعم للأشجار مستوى (S-1) أمهات معتمدة بكميات كبيرة وتسمى تزايد الإكثار Increasing blocks.

ونجد العديد من الدراسات تناولت هذه النقطة فمثلاً (Fernando ٢٠٠١ *et al*) قاموا بأجراء دراسات على التطعيم الدقيق لبرتقال sweet orange (*C. sinensis*) واليوسفي Mandarin (*Citrus reticulata*) كطعوم ثم أجراء التطعيم المعملي لها على أصول الليمون المخرفش (*Citrus jambhiri*) والنارنج (*C. aurantium*) sour orange والأصل Kudalu orange (*C. hystrix*) وقد وجدوا أن أعلى نسبة نجاح للتطعيم المعملي ٦٠% وجدت عندما تم التطعيم القمي لليوسفي على أصل الليمون المخرفش وجميع نباتات البرتقال المطعومة معملياً كانت خالية من الفيروسات . وكذلك (Hoa *et al* 2004) قاموا بتطوير بروتوكول لإنتاج شتلات نوسيلية خالية من الفيروسات من صنف البرتقال Mosambi sweet orange (*Citrus. sinensis*) والهجين Kinnow mandarin (*Citrus nobilis* x *C. deliciosa*) باستخدام تقنية التطعيم القمي باستخدام القمة النامية . ومن بين الأصول المختبرة وجد أن أصل الليمون المخرفش (*Citrus jambhiri*) كان مناسب أكثر لهجين المندرين بينما صنف البرتقال Mosambi كان ينمو أفضل على جذوره وأظهرت النتائج أن التطعيم القمي باستخدام الميرستيم القمي الحاوي على مبادئ ورقتين أعطى أعلى نسبة نجاح في التطعيم، كما وجد أن القمم النامية المعاملة بمضادات الأكسدة ومنظمات النمو أدت لزيادة في نسبة نجاح التطعيم مقارنة بالشاهد، كما وجد أن النباتات المطعومة معملياً عندما إجراء تطعيم مضاعف لها على أصول مزروعة داخل الصوب فأن نسبة البقاء كانت أفضل من إجراء التقسية للنباتات المطعومة بالقمة النامية.

مزايا تقنية التطعيم بلقمة النامية :

- إخلاء مصادر الطعم من الكائنات الممرضة السطحية عن طريق المعاملة بالهيبوكلوريت
- خلو القمة النامية من الحزم الوعائية وبالتالي فهي نظيفة
- سلامة الكيان الوراثي لمصدر الطعم لأن هذه الطريق لا تسبب طفرات
- لا تظهر النباتات المطعومة صفات الحداثة

ثانياً– النخيل

من الممكن إكثار نخيل البلح بأى من الطريقتين الجنسية أو اللاجنسية (الخضرية) كما يلى :

أولاً : التكاثر الجنسي:

حيث تنتج الفسائل الجديدة من نمو الأجنة الجنسية الموجودة بالبذور (النوى) وهذه الطريقة كانت سائدة من فترة قصيرة فى كثير من مناطق زراعة التمر وإن كان قد قل استخدامها حيث مازالت تستخدم على نطاق ضيق فى بعض المناطق المنعزلة أو على نطاق بحثى ولاينكر أن النخيل النامى من زراعة البذرة موجود فى كثير من المناطق المشهورة بزراعة النخيل كما أن غالبية الذكور (الفحول) المنتشرة والمستخدمة فى التلقيح ناتجة من زراعة البذور.

عيوب الإكثار بالنوى

١. الثمار الناتجةمن النخيل البذرى أقل جودة فى صفات الثمار والمحصول عنها فى ثمار الأصناف المعروفة والتي أكثرت خضرياً (بالفسائل) ويقدر نسبة النخيل البذرى الذى يعطى ثماراً تفوق جودة ثمار الأمهات بما لايتجاوز ٠,١٪ من النخيل الناتج

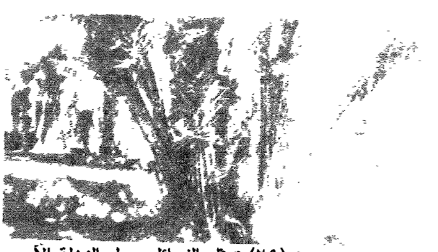
٢. نخيل البلح من النباتات وحيدة الجنس لذلك من المتوقع الحصول على نخيل نصفها مؤنث والنصف الآخر مذكر (فحول) ويصعب التفريق بين الذكور والإناث فى المراحل المبكرة من نموها وهذا يستوجب خدمة جميع النباتات الناتجة وحتى يمكن التفرقة بين الأجناس بعد الوصول لمرحلة التزهير

٣. غالباً تتأخر الأشجار البذرية فى وصولها إلى مرحلة الإزهار والإثمار مقارنة بالنخيل المتكاثر بواسطة الفسائل كما أن ثمار الأصناف البذرية تباع بأسعار منخفضة جداً مقارنة بأسعار ثمار الأصناف المعروفةوبالرغم من عيوب الإكثار فإنها الطريقة الوحيدة لانتخاب الأصناف الجديدة والتى تتميز بصفات يرغبها المربى سواء كمية محصولها وخصائص ثمارها أو لمقاومتها لأمراض معينة مثل مرض البيوض أو زيادة تحمل ملوحة ماء التربة أو الرى . . . إلخ .

ثانيا : التكاثر الخضرى

١- الإكثار بالفسائل

إلى عهد قريب وقبل التقدم فى تقنية زراعة الخلايا والأنسجة النباتية كانت الفسائل هى الطريقة الوحيدة لإكثار النخيل خضرياً وتنتج الفسائل من المرستيمات الموجودة فى إبط الأوراق القريبة من سطح التربة وهى بذلك تكون جزء من الأم وجميع أصناف النخيل سواء كانت إناثاً أم ذكوراً تنتج فسائل فى السنوات الأولى من عمر النخلة وتدعى المنطقة التى تربط بين الفسائل الصغيرة وبين قواعد النخيل(بالسلعة أو الفطامة) وعن طريق هذه السلعة تمد النخلة فسائلها بالغذاء حتى تنمو جذورها ويمكنها الاعتماد على نفسها عند الفصل ، ومن هذه السلعة دون غيرها يجرى فصل الفسائل من أمهاتها .



صورة (٢٩) تمثل الفسائل حول النخلة الأم

كيفية الحصول على فسائل جيدة

من المرغوب الحصول على فسائل متجانسة وجيدة ويمكن تحقيق هذا الهدف بالآتى :

١. تربية عدد محدود من الفسائل حول الأم (٥-٦ فسائل) موزعة بانتظام حول جذوع النخلة
٢. العناية بخدمة وتربية الفسائل فى قواعد أمهاتها والمحافظة على سعفها إلى حين وقت فصلها من حول الأم .
٣. يقتصر التقليم خلال مرحلة تربية الفسائل على إزالة الأوراق الصفراء والجافة من الفسائل المختارة .
٤. يمكن تشجيع النخلة على إنتاج فسائل من قاعدتها بتكويم التربة حول الجذع وحتى ارتفاع نصف المتر مع تربيطها بالماء لتشجيع نمو المرستيمات الإبطية وتكوين الجذور .

فصل الفسائل:

تختلف الطرق المتبعة فى فصل الفسائل حسب المناطق ويمكن تلخيص أهم طرق الفصل فيما يلى :

الفصل الكامل

قبل ميعاد الفصل بشهرين ينظف حول الفسيلة حيث تزال الفسائل الصغيرة ثم يكوم حولها التراب ليساعدها على تكوين مجموع جذرى قوى .

ثم يتبع الخطوات التالية عند الفصل

١. يقلم جريد الفسيلة بحيث لايبقى منه سوى صفين حول القلب لحماية البرعم الطرفيٍ (الجمارة) ويقرط الجريد المتبقى إلى حوالى نصف طوله ثم يربط ربطاً هيناً قرب الطرف حتى لايعيق عملية التقليع .
٢. يقلم الكرناف السفلى بدقة بحيث لايترك منه شيئاً حول الساق .
٣. يزاح التراب من حول الفسيلة المراد فصلها حتى يظهر مكان اتصالها بالأم (السلعة أو الفطامة) ثم يكشف عن قاعدة الفسيلة .
٤. يؤتى بالعتلة (آلة حادة تشبه من طرفها الأزميل وقمتها غليظة بطول حوالى متر (توضع بين الأم والفسيلة ثم يضرب عليها بعتلة أو مطرقة ثقيلة من الخشب حتى تنفصل الفسيلة عن الأم مع جزء من الجذور وقد يقوم العامل المدرب برفع العتلة بيديه ويهوى بها على منطقة الاتصال ويكرر الضرب حتى يتم قطع الفطامة وكلما تم الفصل بعدد أقل من الضربات كلمادل ذلك على مهارة العامل .
٥. عندما تقارب الفسيلة على الإنفصال فعلى أحد العاملين أن يتلقاها برفق حتى لاتسقط على الأرض فترتطم بها والذى قد يؤدى إلى حدوث شروخ أو رضوض بالجمارة .
٦. تنظف الجذور القديمة بعد انفصال الفسيلة كما تزال الجذور المجروحة أو المهشمة وتقصر الجذور الباقية .
٧. يجب أن يتم النقل برفق وحذر خوفاً على الجمارة وأن تلف بشكل مناسب (خيش أو قش أرز أو أكياب) يحمى قمتها من الجفاف قبل أو بعد الزراعة .

الفصل الجزئى

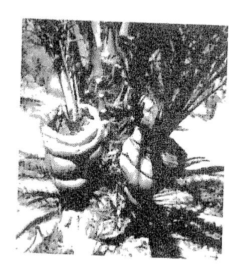
فى حالة الفسائل الكبيرةالحجم نسبياً (أطوال من ٢-١ متر) من الأفضل أن يتم فصلها بطريقة تدريجية (فصل جزئى) حيث يتم فصلها مبدئياً فى الخريف

ثم استكمال الفصل فى أوائل الربيع وبذلك تكون الخلفة قد استقلت عن الأم استقلالاً نصف كامل بما انتجته من جذور عرضية عند منطقة الفصل ويساعد ذلك على رفع نسبة نجاح الفسيلة بعد فصلها عن الأم وزراعتها مستقلة فى المكان المستديم.

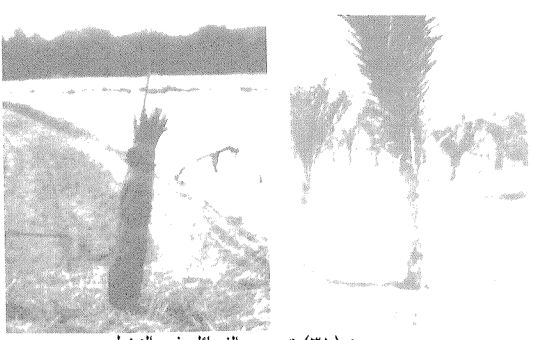
ويفضل تعقيم منطقة الجرح بأحد المبيدات الفطرية حتى لاتكون عرضة للإصابة بالفطريات خاصة فطر الدبلوديا أو غيره .

الاستفادة من الراكوب (الفسائل الهوائية) فى الإكثار

أما الفسائل التى تخرج على الجذع فى إبط الأوراق بعيدة عن سطح الأرض فتسمى بالراكوب أو الطاعون أو الفسائل الهوائية وقليلاً ماتستعمل فى الإكثار وذلك لصعوبة نجاحها لعدم وجود مجموع جذرى إلا أن بعض السلالات النادرة والمرغوبةوالتى تعدت مرحلة إنتاج الفسائل فيتم استخدام طريقة الترقيد الهوائى لهذه الطواعين بعمل تجريح فى منطقة الاتصال واستخدام بعض منظمات النمو المشجعة على التجذير بغرض تشجيع تجذيرها قبل فصلها عن الأم وتحاط بأكياس البولى إيثيلين أو صندوق خشبى يحيط بقاعدة الراكوب وتربط أو تثبت بجذع النخلة الأم مع توفير وسط من البيتموس أو نشارة الخشب والرمل وبعد ٤ – ٦ شهور يتكون مجموع جذرى حول الراكوب ويمكن فصله عن الأم ويزرع فى المشتل أو الأرض المستديمة مباشرة .



صورة (٣٠) توضح الاستفادة من الراكوب (الفسائل الهوائية) فى الإكثار



صورة (٣١) توضح الفسائل في النخيل

الاستفادة من النخيل المسن المرتفع الجذع

يمكن إعادة فصل وزراعة بعض السلالات البذرية النادرة والمرغوبة ذات الصفات الجيدة والتى لاتعطى فسائل نتيجة لكبر عمرها عن طريق إزالة الكرناف وعمل تجريح على الجذع بطول ٢٠-١٥ سم (ويكون ذلك أسفل رأس النخلة بمترين) مع استخدام بعض منظمات النمو المشجعة على التجذير بغرض تشجيع تجذيرها فى هذه المنطقة المجروحة، ثم يثبت صندوق خشبى حول الجذع وتعامل بنفس الطريقة التى سبق ذكرها فى حالة الراكوب أو الفسائل الهوائية ، ثم بعد نجاح خروج الجذور فى منطقة التجريح يتم فصل الجزء العلوى عن بقية الجذع بعد تقليم السعف مع ترك صفين منه حول القلب(الجمارة) ويتم الفصل بالاستعانة بونش كهربائى ذو شوكتين لقبض الجذع أسفل رأس النخلة حتى يتم فصلها بالمنشار أسفل منطقة الجذور وفى حالة عدم توفر الونش يمكن فرش الأرض أسفل النخلة ببالات من قش الأرز التى تعمل كمخدة تقلل من أثر ارتطام الجزء المفصول بالأرض وذلك للمحافظة على البرعم الطرفى (الجمارة) من الموت أو الكسر .

العناية بالفسائل المفصولة

تعتبر العناية بالفسائل بعد فصلها من الأمور الهامة لضمان نجاحها وينصح باتباع الآتى :

١. عدم تعرض الفسائل المفصولة لظروف تساعد على الجفاف حيث يجب أن تحفظ فى مكان ظليل وترطب جذورها بالماء أو توضع قواعدها فى ماء جارى حتى موعد زراعتها .

٢. فى حالة نقل الفسائل لزراعتها فى أماكن بعيدة أو تأخير زراعتها لأى سبب من الأسباب يجب أن يلف المجموع الجذرى وكذلك الأوراق بالقش أو الأجولة أو أكياب مع ترطيبها لحين زراعتها خوفاً عليها من الجفاف .

٣. يفضل أن تعقم السطوح المجروحة بالمطهرات الفطرية وقد تدهن السطوح المطهرة بمادة تمنع بخر الماء ومهاجمة الكائنات الدقيقة مثل البيوتامين .

٤. ينصح بتبخير الفسائل بغاز بروميد المثيل لقتل الحشرات التى تكون موجودة عليها .

٥. يجب أن يتم تداول الفسائل بلطف حتى لاتتعرض للصدمات والتى قد تسبب شروخ أو تشققات فى منطقة الجمارة مما يتسبب فى موت الفسيلة .

٦. يجب الإسراع فى زراعة الفسائل بعد فصلها وعدم التأخر فى زراعتها لفترات طويلة وعموماً فكلما أسرعنا فى زراعتها كلما أعطت نسبة أعلى من النجاح.

مشتل النخيل

هو الأرض المخصصة لزراعة وخدمة فسائل النخيل والعناية بها من وقت فصلها عن أمهاتها إلى أن تصبح صالحة للزراعة فى المكان المستديم.

تجهيز وغرس الفسائل بالمشتل

بعد اختيار الفسائل الجيدة للأصناف المرغوبة يجب الإسراع فى غرسها بالمشتل على أبعاد ٢ × ١ متر وتجهز جور الزراعة بقطر لايقل عن ٥٠ سم وبعمق ٥٠ سم وتترك معرضة للشمس والهواء للعمل على موت الكائنات الحية

الدقيقة الضارة ويفضل تعقيم أرض المشتل إما شمسياً أو باستخدام بعض الغازات التى تقتل بذور الحشائش والكائنات المرضية الأخرى، وفى حالة الأراضى الثقيلة أو الرملية يوضع بالجورة كمية مناسبة من التربة المتوسطة القوام ثم تزرع الفسائل بحيث يكون أكبر قطر لقاعدتها موازياً لسطح التربة وتثبت التربة جيداً حول قاعدتها ويعتبر العمق الذى تزرع عليه الفسائل ذات أهمية كبيرة فى نجاحها فإذا زرعت الفسيلة سطحية أدى ذلك إلى قلقلتها بالهواء وموتها وإذا زرعت عميقة عما ينبغى فإن ذلك قد يعرض البرعم الطرفى (الجمارة) للرطوبة والتلوث بالفطريات والتعفن ويفضل أن تزرع الفسيلة بميل قليل فى اتجاه عكس الرياح حتى تكون الفسيلة أقل تعرضاً لتأثير الرياح وبعد مدة تجعلها الرياح فى اتجاه مستقيم وبعد الزراعة تلف الأوراق بالقش الجاف أو الحصير لحمايتها من حرارة الشمس أو البرد إلى أن تتكون الأوراق الجديدة .

ويجب موالاة الفسائل بالرى المعتدل حيث تعتبر عملية الرى من أهم العوامل المحددة لنجاح الفسائل فى المشتل ويفضل أن يتم الرى بالمشتل باستخدام تقنية الرى بالتنقيط حيث أعطت نسبة نجاح عالية جداً كما يجب الاهتمام بالعزيق ومقاومة الحشائش ولاتحتاج الفسائل غالباً إلى إضافة أى أسمدة كيماوية خلال الثلاثة شهور الأولى على الأقل ويمكن بعد ذلك إضافة كمية محدودة من السماد الآزوتى (حوالى ٥٠ جم يوريا) للفسيلة الواحدة .

وغالباً تبدأ الفسائل فى إخراج جذور بعد حوالى أسبوعين من زراعتها ومثل تلك الفسائل تظل خضراء وتبدأ فى النمو وقد لاتخرج جذور لبعض الفسائل مما يؤدى إلى جفافها وموتها وللتأكد من وضع الفسيلة يفحص قلبها الجاف برفق فيشد شداً خفيفاً فإذا انخلع بسهولة فهذا يعنى أن الفسيلة قد ماتت إلا إذا كانت حول قاعدتها خلفات صغيرة فتترك لتحل محل الفسيلة الأصلية وقد تظل بعض الفسائل خضراء لفترة طويلة تموت بعدها لفشلها فى تكوين جذور ، لذلك لايمكن الحكم على نجاح الفسيلة بلونها الأخضر فقط ويجب موالاة هذه الفسائل بعمليات الخدمة وعدم التسرع بإزالتها.

ويمكن تلخيص أهم أسباب فشل وموت الفسائل فى المشتل للأسباب الآتية:

١. استخدام فسائل غير مكتملة النضج وصغيرة الحجم
٢. عدم وجود مجموع جذرى بكمية كافية للفسيلة أو وجود تجويف بمنطقة القطع
٣. الإهمال فى رى الفسائل ووقايتها بعد الزراعة

٤. عدم العناية بتداول الفسائل من وقت فصلها إلى زراعتها بالمشتل وتعرضها للصدمات أو التأخر فى زراعتها.
٥. مهاجمة الفطريات والكائنات الدقيقة للمناطق المجروحة من قاعدة الفسيلة وعدم اختيار الأراضى النظيفة أو استخدام المطهرات لتطهير قاعدة الفسيلة .
٦. الإصابة الشديدة لقمة الفسيلة بالحشرات القشرية أو البق الدقيقى أو أى إصابات مرضية أو حشرية شديدة .
٧. الزراعة السطحية التى تعرض الفسيلة للجفاف أو الزراعة العميقة التى تسبب ابتلال وتلوث وموت القمة النامية .
٨. يتوقف درجة النجاح أيضاً على الصنف نفسه ففسائل بعض الأصناف تكون جذورها أسهل من فسائل أصناف أخرى .
٩. وجد أن الفسائل المفصولة من نخيل بعلى (لايروى) تكون أكثر نجاحاً من تلك المفصولة من نخيل مروى وقد يرجع ذلك إلى قوة المجموع الجذرى فى الحالة الأولى .

تمكث الفسائل فى المشتل لفترة لاتقل عن عام وغالباً تظل لمدة عامين ثم تقلع لزراعتها فى البستان وتسمى عند ذلك " ببنت الجورة " ويشترط فيها أن تحتوى على مجموع جذرى غزير وأن تكون جيدة النمو خضراء خالية من الإصابة المرضية والحشرية وألا يقل وزنها عن ١٢ – ١٠ كجم ولايقل أكبر قطر لها عن ٣٠ سم وأن يكون طول جذعها متر واحد على الأقل.

٢- الإكثار بطريقة زراعة الأنسجة:

تكنولوجيا الزراعة النسيجية هى التقنيات التى تعتمد على زراعة أجزاء نباتية تحت ظروف معقمة، علماً أن لكل خلية نباتية قابلية إنبات شتلة كاملة إذا زرعت تحت ظروف مناسبة من الناحية الغذائية والبيئية . وتبدأ الزراعة النسيجية عادة من أجزاء نباتية معقمة لها إحتياجات قليلة نسبياً مكونة من أملاح معدنية وسكر وفيتامينات وأحماض امينية وهرمونات نباتية وبعض المواد العضوية. وللأستجابة لهذه الاحتياجات، تم تطوير عدة أوساط غذائية تحتوى على تركيزات مختلفة من الملاح المعدنية تتراوح بين ١–٤ ج/ل. ويعتبر وسط (مراشيكي وسكوج ١٩٦٢) (Murashig & Skoog 1962) أغنى هذه

الأوساط من الناحية المعدنية (إذ يحتوى على تركيز يبلغ ٤,٥ ج/ل) . كما أنه الأكثر استعمالاً فى مجال الزراعة النسيجية . ويتم تخفيف تركيزه إلى النصف فى بعض الأحيان ليلائم إحتياجات بعض أصناف النباتات.

١- إكثار النخيل عن طريق التبرعم الخضرى باستعمال الفسائل:

تعتمد هذه التقنية على زراعة الأنسجة المأخوذة من قواعد الأوراق الفتية الموجودة قرب القمة النامية للفسيلة على أوساط غذائية تساعد على تكوين البراعم، ويرجع استعمال هذا النوع من الأنسجة لكونها تحتوى على براعم إبطية صغيرة وانسجة مرستيمية ذات قابلية عالية على تكوين البراعم الأولى التى ترتكز عليها عملية الأكثار . وتتميز هذه الطريقة بكون البراعم التى يتم إكثارها تنشأ مباشرة من نسيج الأم دون التحول إلى مرحلة الكالس ، هذه التقنية مشابهة للأكثار الطبيعي عن طريق الفسائل والتى تنمو أساساً من البراعم الأبطية وجودة فى قاعدة الأوراق . وإعتماداً على هذه الخاصية ، فإن تقنية التبرعم الخضرى تحافظ على الوراثية للنخلة الأم.

ولهذا إعتماداً النخيل على هذه التقنية فى إكثار الأصناف المقاومة لمرض البيوض وذات الغرض غعادة الواحات المتضررة من إنتشار مرض البيوض وهو للأكثار عن طريق التبرعم هي :

١-١- تحضير وتعقيم الانسجة المراد زراعتها:

الزراعة النسيجية ، يمكن وضع القمة النامية فى محلول مضاد للأكسدة يحتوى على ١٠٠ ملج/ل من حامض الاسكوربيك و١٥٠ مج/ل منحامض السيتريك إلى حيث إستعماله . ويمكن إستعمال عدة طرق ومواد كيماوية لتعقيم الأنسجة قبل زراعتها، لكن المادة الأكثر فعالية للتعقيم لدى النخيل هى صوديوم هيبوكلورايد (NaHOCl). ويتم تعقيم أنسجة الفسيلة المراد زراعتها فى مرحلتين متتاليتين:

- **المرحلة الأولى:** يوضع قلب الفسيلة لمدة ٢٠ دقيقة فى مبيد فطري (Benlate أو Mancozebe) للقضاء على الفطريات المجودة على سطح قلب الفسيلة ويغسل عدة مرات بماء مقطر ومعقم.
- **المرحلة الثانية:** توضع الأنسجة فى محلول يحتوي على هيبوكلورايد (NaHOCl) بتركيز ١٢ درجة مع إضافة ٣٠٠ مج/ل من بوتاسيوم بيرمونكتات(K2MnO4) لمدة ٢٠ دقيقة أخرى، مع إستعمال آلة تفريغ

الهواء لمدة ٥ دقائق لتمكين محلول التعقيم من الوصول إلى الوريقات المحيطة بالبرعم القمي.

وتتم عملية إستصال الأجزاء المراد غستعمالها تحت ظروف معقمة ، وتتكون هذه الأجزاء من قواعد السعف المحيط بالبرعم وهى تضم كذلك البراعم الأبطية. وتزرع العينات المستأصلة فى أوساط غذائية ملائمة لتكوين البراعم الخضرية الأولى والتى تعتبر النواة الولى لعملية الكثار عن طريق التبرعم . كما يجب عدم إستعمال الأنسجة المتخشبة لتفادى مشاكل التلوث والأسمرار التى تؤدى فى بعض الأحيان إلى غتلاف الأنسجة فى الأسابيع الأولى بعد الزراعة .

١-٢- تهيئة وتكوين البراعم الخضرية الأولى:

تزرع العينات النباتية فى وسط غذائي يحتوى على الأملاح المعدنية **(Murashige & Shoog ,1962)** مع إضافة العناصر الأخرى المستعملة عادة فى الزراعة النسيجية : السكر (٣٠ ج/ل) الادنين (٤٠مج/ل) والجلوتامين (٢٠٠ مج/ل) و2ip (١٠٠ مج/ل) والاجار (٨ج/ل) و PVP (٢ج /ل) وتركيزات من ضوابط النمو (الأوكسينات، السيوكنينات) حسب وسط بوشين (١٩٨٢) مع بعض التعديلات حسب الأصناف. ويتم وضع هذه العنيات تحت ظروف بيئية خاصة (الظلام، درجة حرارة ٢٧ درجة مئوية) لمدة ٣-٦ شهور. هذه الظروف تقلل من الافرازات الفينولية وإسمرار الأنسجة وبالتالى تكوين الأنسجة المورفوجينية والتى تعتبر النواة الأولى للتبرعم الخضرى. وبعد هذه المدة يتم إخراج العينات إلى غرفة الحضانة حيث الضوء اللازم لنمو البراعم الناشئة وتكاثرها خلال مدة تتراوح بين ٦ أشهر إلى سنة حسب الأصناف.

١-٣- إكثار البراعم :

بعد الحصول على تكتلات البراعم الأولى ، تتم تجزئتها إلى مجموعات قبل نقلها إلى أوساط الأكثار السريع التى تختلف عن أوساط تهيئة البراعم بتركيزات ضوابط النمو خاصة الاكسينات التى يتم تخفيض تركيزها بصفة عامة إلى مستويات تتراوح بين ٠,٥ و ١مغ/ل. وتعتبر هذه هى المرحلة النواة الأولى للأكثار التجارى للنخيل حيث يتم الحصول على أعداد كثيرة من البراعم . وتتم عملية إكثار البراعم عن طريق فصل المجموعات المتكونة ونقلها إلى أوساط غذائية جديدة كل ستة أسابيع . ويصل معدل الأكثار ما بين ١,٥ و ٣ حسب قدرات التبرعم لدى الأصناف والسلالات المكاثرة.

١-٤- لإستطالة البراعم وتجذيرها :

بعد مرحلة الاكثار ، يتم فصل البراعم ونقلها إلى أوساط ملائمة لنمو الوراق وإستطالتها. يفضل نقل البراعم من هذه الأوساط بعد ٥-٦ أسابيع حتى يتسنى لها تكوين الجذور بصفة موازية مع نمو الأوراق فى أوساط خاصة بالتجذير وغنية بالأوكسينات خاصة الـ NAA أو IBA بتركيزات تتراوح بين ٠,٥-١ مج/ل للحصول على نبتاتات لكل منها ساق ومنطقة تاج قوية تحتوي على عدد ٢-٣ أوراق كاملة التكوين وجذور كثيفة وقوية .

١-٥- أقلمة النباتات داخل البيت الزجاجى :

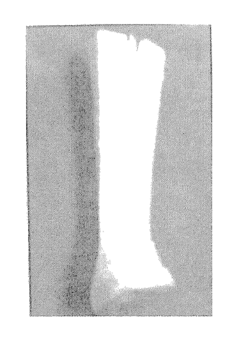
تعتمد النباتات النسيجية فىغذائها على الوسط الغذائى الذى زرعت فيه ، وبما ان هذه الأوساط غنية من حيث التركيبة والمواد المكونة ، فالنباتات لا تبذل أى مجهود لامتصاص حاجياتها من الغذاء. لذلك فأوراقها وجذورها تختلف تركيبتها عما هى علية فى الطبيعية، لذها تكون عملية الأقلمة صعبة وتحتاج لعناية خاصة لانجاحا. فخلال هذه المرحلة، تكون الشتلات بصفة تدريجية جذورا جديدة مشابهة للنبات الطبيعى، قادرة على إمتصاص إحتياجاتها من الماء والغذاء فى الظروف الطبيعية.

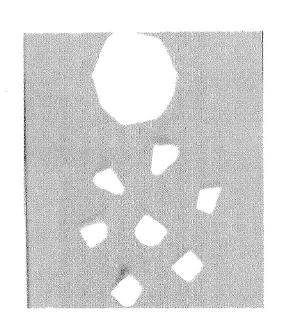
ويتطلب نجاح عملية الأقلمة توفير ظروف بيئية مشابهة لظروف الأنبوب داخل غرفة الحضانة (رطوبة عالية، حرارة معتدلة، إضاءة مناسبة) خلال الأسابيع الأولى من هذه المرحلة. وتتم هذه العملية بزرع النبتات فى تربة مكونة من خليط من الرمل والدبال (Peat mouss) بنسب متساوية، داخل بيوت بلاستيكية صغيرة (Micro Tunnels) للمحافظة على مستوى من الرطوبة عند حوالى ٩٠ فى المائة وبعد مرور ٢ إلى ٣ أسابيع ، تفتح هذه البيوت البلاستيكية بصفة تدريجية لتمكين النبتات من التأقلم مع الظروف السائدة بالبيت الزجاجى .

وللحصول على نسب عالية من النجاح يجب مراعاة ما يلي:

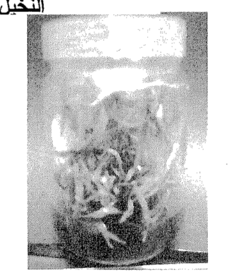
- التنظيف الجيد لجذور النبتات مما علق بها من الوسط الغذائى لتجنب التعفنات الفطرية.
- غمر الجذور فى محلول يحتوي على مبيد فطرى قبل غرس النبتات فى الأكياس البلاستيكية.
- تجنب ترك النبتات تحت الرطوبة العالية لمدة تفوق ٣ أسابيع لتجنب تعفن الشتلات.

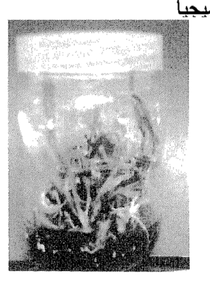
وبعد نجاح الأقلمة، المتمثلة فى ظهور أوراق جديدة، يمكن استعمال الأسمدة عن طريق السقي أو الرش على الأوراق، وخلال هذه الفترة، يجب كذلك القيام بعمليات الري والتميد والمعالجة بالمبيدات ضد الفطريات نظراً لحساسية النبتات للعوامل الخارجية من جفاف وأمراض. وبعد مرور ستة أشهر، تنقل النبتات إلى مرحلة التقسية خارج البيت الزجاجي تحت ظروف تقارب الظروف الطبيعية وذلك استعداداً لزراعتها فى الحقل.



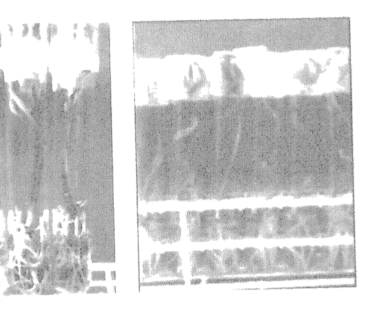


صورة (٣٢) تمثل تجهيز المنفصلات النباتية في مرحلة التأسيس في إكثار النخيل نسيجيا

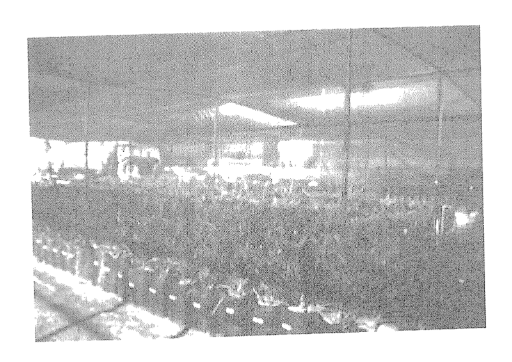




صورة (٣٣) تمثل مرحلة التضاعف إكثار النخيل نسيجياً



صورة (٣٤) تمثل مرحلة التجذير في اكثار النخيل نسيجياً



صورة (٣٥) تمثل مرحلة الأقلمة في اكثار النخيل نسيجياً

ثالثا: الموز

لاتستخدم طريقة الإكثار البذرى فى الموز إلا فى حالة برامج التربية واستنباط الأصناف الجديدة ولاتعطى أصناف الموز الموجودة فى مصر بذوراً ولذلك فوسيلة الإكثار الخضرى هى الوسيلة الوحيدة لإكثار هذه الأصناف.

وفيما يلى الطرق المختلفة التى يتم فيها إكثار الموز خضرياً:

أولاً : الطريقة التقليدية للإكثار

وفيها يتم إكثار الموز بإحدى الوسائل الآتية :

١. البزوز (الفكوك)

وهى الخلفات الصغيرة قبل تفتح أوراقها وهى مخروطيةالشكل وعادة ماتكون بطول يتراوح مابين ٢٠ – ٣٠ سم .

٢. الخلفـــات :

وهى المرحلة التى تصل إليها البزوز عندما تتقدم فى النمو ويظهر عليها أوراق خضراء وتصنف هذه الخلفات تبعاً لدرجة نموها وتطورها إلى :

أ- الخلفة السيفية:

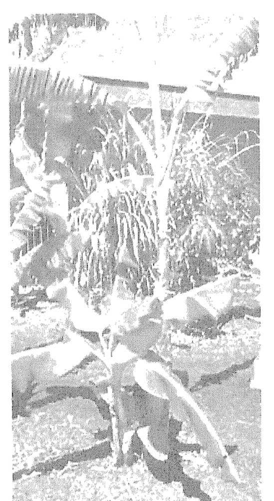
وهى الخلفة الصغيرة فى أول مراحل نموها حيث تكون أوراقها سيفية الشكل ويتراوح طولها من ٣٠ – ٥٠ سم وهى أنسب وسائل الإكثار فى المشتل .

ب- الخلفة المائية :

وهى الخلفة السطحية ذات أوراق عريضة وهذه الخلفات تكون ذات قلقاسة صغيرة الحجم ونموها الخضرى كبير ولاينصح باستخدام مثل هذه الخلفات فى الإكثار نظراً لعدم نجاحها بالمشتل .

جـ- الخلفة البالغة :

وهى الخلفة التى اكتمل نموها الخضرى وتحتوى على عدد من الأوراق المتفتحة وأوشكت على الإزهار ويختلف طولها حسب الصنف .وعموماً باستخدام الخلفات كوسيلة للإكثار فى المشتل يجب قرطها لارتفاع ١٠ سم من قمة الكورمة ويجب التخلص من البرعم الطرفى لإتاحة الفرصة لخروج أكبر عدد من البراعم الجانبية حتى يمكن الحصول على أكبر عدد من الشتلات .



صورة (٣٦) تمثل الخلفة في نبات الموز

٣. الكورمات:

وهى الساق الحقيقية لنبات الموز ويوجد عليها براعم جانبية ويفضل زراعة الكورمات لنباتات لم تزهر بعد وتزرع هذه الكورمات بالمشتل بعد قطع الساق الكاذبة على ارتفاع 10 سم من قمة الكورمة وتقشر بعض قواعد الأوراق لإظهار البراعم الموجودة ، كما لابد من التخلص من البرعم الطرفى للكورمة حتى يمكن أن يعطى فرصة للبراعم الجانبية للنمو ، ويجب تنظيف الكورمة من الجذور القديمة قبل الزراعة ، ويمكن تقسيم هذه الكورمات إلى قطع صغيرة تحتوى كل واحدة منها على برعم على ألا يقل طول الكورمة عن ١٠ سم فى كل من الجوانب المحيطة بالبرعم ثم تطهيرها بإحدى المطهرات الفطرية وزراعتها مع الاحتراس من زيادة الرى منعاً من تعفنها .

ثانياً : الطريقة الحديثة للإكثار

وهى إكثار الموز خضرياً باستخدام تكنيك زراعة الأنسجة النباتية وهى تتلخص فى استخدام القمم النامية للنباتات وتقسيمها إلى أجزاء عديدة وكل جزء

ينمى فى بيئات غذائية معينة وفى أنابيب معقمة لإنتاج نباتات صغيرة يتم أقلمتها قبل نقلها للتربة والهدف من طريقة إكثار الموز خضرياً بتكنيك زراعة الأنسجة هو إنتاج شتلات خالية من الأمراض الفيروسية مع تجانس النباتات فى النمو ومواعيد الإزهار والإثمار كما تتميز هذه الطريقة بالحصول على أعداد كبيرة من النباتات فى أقل حيز من المكان وأقل وقت وبأقل عدد من البراعم .

كيفية تربية وتقسية النباتات الناتجة باستخدام تكنيك زراعة الأنسجة :

وتتم على عدة مراحل من بداية خروج النباتات من المعمل حتى زراعتها فى المكان المستديم كما يلى :

المرحلة الأولى

بعد خروج النباتات من المعمل وهى غالباً ماتكون فى برطمانات زجاجية أو علب بلاستيك ونامية فى بيئة غذائية على آجار والنباتات النامية فى هذه البرطمانات أو العلب تكون بطول ٥-٣ سم وبها عدد من ٥-٣ ورقات صغيرة ولها جذور شعرية ويتبع الآتى :

أ- يفتح البرطمان أو العلبة وتوضع النباتات فى حوض به ماء دافئ درجة حرارته لاتزيد عن ٤٠°م وبه مطهر فطرى مثل البنليت أو الريزلكس بتركيز ١ جم لكل لتر ماء ويتم فصل النباتات عن بعضها حيث أنها تكون جذورها متشابكة مع إزالة الشعيرات الجذرية .

ب -تنقل النباتات بعد ذلك فى حوض به ماء ليتم غسيل النباتات من بقايا البيئة الغذائية العالقة بها كما يتم إزالة بعض بقايا الأوراق السفلية ذات اللون الأسود .

المرحلة الثانية

بعد تجهيز النباتات فى المرحلة الأولى يتم زراعتها مباشرة حتى لاتفقد رطوبتها وتذبل ويتبع الآتى :

١. تجهيز قصارى بلاستيك بقطر ٥ سم وتملأ بالرمل المغسول جيداً أو البيت موس بنسبة١:١ .
٢. يزرع كل نبات فى قصرية بحيث لايزيد طول الجزء المغطى بالرمل أكثر من نصف سنتيمتر .

٣. توضع النباتات المنزرعة فى قصارى بلاستيك فى صوبة خاصة وهى عبارة عن صوبة من السيران الشبكى مغطاة بالبلاستيك بطول ١٢ متر وعرض ٨,٥ متر وبها مناضد مركب عليها أقواس مغطاة بالبلاستيك الشفاف وتوجد رشاشات داخل وخارج هذه الأقواس للرى ولرفع نسبة الرطوبة حتى تصل إلى حوالى ١٠٠٪ كما توجد بالصوبة ترمومترات لقياس درجات النهايات الصغرى والعظمى لدرجات الحرارة ويجب ألا تزيد درجة الحرارة خلال فصل الصيف عن ٣٠°م داخل الصوبة، كما توجد أسلاك تدفئة كهربائية على سطح المناضد أسفل النباتات لرفع درجة الحرارة خلال أشهر الشتاء بحيث لاتقل عن ٢٠°م وتتسع هذه الصوبة لعدد عشرة آلاف نبات فى الدفعة الواحدة .
٤. تترك هذه النباتات تحت الغطاء البلاستيك بالصوبة مع استخدام الرى لمدة نصف دقيقة كل ساعة وذلك للمحافظة على الرطوبة العالية ودرجة الحرارة المناسبة على ألا يفتح الغطاء البلاستيك لفترة ٢٥-٢٠ يوم .
٥. يبدأ تكوين الجذور الجديدة بعد مدة أسبوع ويصبح هناك مجموع جذرى جيد بعد شهر .
٦. بعد مدة ٢٥ يوم تبدأ عملية التقسية وفيها يفتح الغطاء تدريجياً حيث يبدأ من نصف ساعة يومياً إلى أن يتم إزالة الغطاء تماماً مع زيادة فترات الرى الرزازى .
٧. بعد التأكد من تكوين المجموع الجذرى تسمد النباتات عن طريق الرش الورقى باستخدام الأسمدة المركبة نتروچين وبوتاسيوم وفوسفور .
٨. بعد فترة تتراوح مابين ٦٠-٤٥ يوماً يصبح طول النباتات حوالى ١٠ سم وبه حوالى٥ أوراق جديدة وفى هذه الحالة يكون جاهز للنقل إلى الصوبة الكبيرة .

المرحلة الثالثة

تجهز صوبة مغطاة بشبك سيران أسود نسبة تظليله ٦٣٪ وتروى بالرى الرزازى لنقل النباتات إليها ويتم فيها الآتى :

١. تجهيز أكياس بلاستيك سعة ٥ كجم بمخلوط البيت موس والرمل بنسبة ١٢ : ١ .

٢. تنقل النباتات الصغيرة المنزرعة فى القصارى الصغيرة إلى أكياس بعد ملئها باحتراس لمنع تمزق المجموع الجذرى .
٣. تسمد هذه النباتات بعد النقل بحوالى أسبوع بسماد مركب مرة واحدة كل أسبوع بمعدل 4 جم للنبات لمدة شهر ثم تصبح مرتين فى الأسبوع لمدة شهر آخر رشاً على الأوراق .
٤. تمكث هذه النباتات بالصوبة مدة تتراوح بين ٧٥ – ٦٠ يوم وتكون النباتات قد وصلت إلى طول حوالى ٥٠ – ٤٠ سم وفى هذه المرحلة تكون النباتات جاهزة للنقل إلى المزرعة المستديمة .
٥. يجب رش النباتات بالصوبة مرة كل أسبوعين بأحد المبيدات الحشرية مثل الملاثيون بتركيز ١,٥ فى الألف لمقاومة حشرة المن .
٦. يجب الملاحظة المستمرة للنباتات الموجودة بالصوبة واستبعاد أى نباتات تظهر عليها اختلافات فى شكل ولون الأوراق وطول النباتات حيث أن هذه النباتات تعطى نباتات غير مطابقة للصنف الطفرات

تنتخب أرض المشتل بحيث تكون صفراء خفيفة جيدة الصرف خالية من النيماتودا ، وتجهز الأرض إبتداء من شهرى ديسمبر ويناير على أن تحرث جيداً ويضاف إليها السماد العضوى المتحلل بمعدل ٣٠ متر مكعب للفدان ويمكن الاستغناء عنه فى حالة الأراضى القوية عالية الخصوبة وتخطط الأرض إلى خطوط على أبعاد متر وأفضل ميعاد لزراعة المشتل هو منتصف شهر فبراير ويمكن أن يستمر حتى نهاية شهر مارس وتزرع النباتات على أبعاد ٥٠ سم فى حالة البزوز الصغيرة وعلى أبعاد متر فى حالة الخلفات وعلى أبعاد متر ونصف فى حالة الكورمات الكبيرة وتقسم أرض المشتل إلى أحواض صغيرة وتروى رياً منتظماً ويتوقف ذلك على حسب نوع التربة وحالة المناخ ويجب الاحتراس من زيادة كميات الرى فى الفترة الأولى للزراعة خوفاً من تعفن الكورمات وبعد شهر من الزراعة ومع بداية تكوين المجموع الجذرى يفضل إضافة مبيد للنيماتودا بمعدل ٢٥-٢٠ كجم للفدان يوضع حول الكورمات ومع بداية هذا الشهر تضاف الأسمدة الآزوتية على دفعات نصف شهرية بمعدل ٥٠ كجم سلفات نشادر للفدان ويستمر وضع هذه الأسمدة حتى شهر أكتوبر ولكن يجب ملاحظة نمو النباتات فى حالة الأراضى الخصبة القوية وذلك خوفاً من كبر حجم الشتلات أكثر من اللازم وتزهيرها بالمشتل لذلك يجب تقليل كمية السماد الآزوتى أومنعه نهائياً فى آخر الموسم كما يجب إضافة سماد سلفات البوتاسيوم بمعدل ٢٠٠ كجم للفدان توضع دفعة واحدة فى شهر يوليو للمساعدة على تكوين كورمات كبيرة الحجم ،

ويجب الاهتمام المستمر بعمليات العزيق السطحى لإزالة الحشائش وعدم الاقتراب من المجموع الجذرى للخلفة حيث أنه فى هذا الوقت يكون سطحياً وعمليات العزيق الشديدة تسبب ضرراً كبيراً للنباتات ، كما يجب المرور الدورى على النباتات لتقليع النباتات المصابة بالأمراض الفيروسية مثل مرض تورد القمة أو التبرقش كما ينصح برش المشتل دورياً بإحدى مبيدات المن مثل الملاثيون بتركيز ١,٥ فى الألف أو البريمور بمعدل نصف كيلو جرام للفدان كل أسبوعين للقضاء على حشرات المن الناقلة للأمراض الفيروسية .

وبعد عام من زراعة المشتل يتم تقليع النباتات من المشتل فى شهر فبراير من العام التالى وقبل تقليع الشتلات يجب إزالة جميع الأوراق ماعدا الورقة الملفوفة البلعوم ويتم التقليع بالفأس الفرنساوى لتجنب حدوث جروح بالقلقاسة وتترك الخلفات فى مكان مظلل لفترة لاتزيد عن أسبوعين قبل الزراعة فى الأرض المستديمة وذلك لالتئام جروحها وجفافها كما تزال جميع البزوز والشتلات الصغيرة الغير صالحة للنقل بالمكان المستديم لاستخدامها فى زراعة مشتل جديد .

شروط الفسائل الجيد:

يجب أن تتوفر بعض الشروط فى الشتلات الناتجة من المشتل والصالحة للنقل للمكان المستديم وهذه الشروط هى :

١. ألا يقل طول الفسيلة إبتداء من قمة الكورمة إلى منطقة تفرع الأوراق عن ١٠٠ – ٨٠ سم فى حالة الأصناف قصيرة الساق الكاذبة مثل الهندى والبسراى . أما الأصناف طويلة الساق الكاذبة مثل المغربى والجراندان فيجب ألا يقل طول الساق الكاذبة عن ١٢٠ سم ولاتزيد عن ١٥٠ سم .
٢. أن تكون الساق الكاذبة مخروطية الشكل يستدق محيطها حتى قمتها .
٣. يجب أن تكون القلقاسة كبيرة الحجم ممتلئة بالمواد الغذائية .
٤. يجب أن تكون النباتات خالية من الإصابة الفيروسية وخالية من الإصابة بالنيماتودا

رابعا :-المانجو

تتكاثر المانجو بطريقتين : التكاثر الجنسى – التكاثر الخضرى .

أولاً :- التكاثر الجنسى (الإكثار بالبذرة):

تتكاثر المانجو سواء كانت بذور عديدة الأجنة وذلك لإنتاج أصناف تشابه آبائها فى الصفات أو للحصول على نباتات تصلح أصولاً للتطعيم عليها من أصناف جديدة معلومة الصفات .

وتنقسم أصناف المانجو من حيث عدد الأجنة بالبذور إلى قسمين :

أ) أصناف ذات بذور وحيدة الجنين :

هى التى تحتوى على جنين واحد نتيجة للإخصاب الناتج عن التلقيح الذاتى من نفس الشجرة أو الإخصاب الناتج عن التلقيح الخلطى من أشجار أخرى سواء من نفس الصنف أو أصناف أخرى فإذا زرعت مثل تلك البذرة نتج عنها نبات واحد فقط يكون مشابهها فى صفاته لأصله تماماً فى حالة الإخصاب الذاتي ومختلفاً كثيراً وقليلاً عنه فى حالة الإخصاب الخلطى وكثيراً مايكون مخالفاً لأصله فى الصفات وقل مايتفوق عليه وعلى ذلك فإن هذه الأصناف لايجوز إكثارها إلا بالطرق الخضرية ومن أهم الأصناف .

(بيرى ، مبروكة ، دبشة ، لانجرا ، فجرى كلان ، كيت ، كنت ، جيلور)

(ب) أصناف ذات بذور عديدة الأجنة

البذور عديدة الأجنة هى التي تحتوى على الجنين الأصلى الناتج عن الإخصاب (جنين جنسى) وليس دائماً يكون موجوداً وعلى بضعة أجنة موزعة على الفلقتين ناشئة خضرياً من خلايا نسيج النيوسيلة وهى تكون مشابهة لأمهاتها تماماً وفى الغالب تكون البذور العديدة الأجنة رقيقة القشرة سهلة التقشير بعكس البذور الوحيدة وبذلك يسهل التمييز بينهما – ويلاحظ أن البذور العديدة الأجنة عليها بضعة خطوط غائرة منحنية على سطحى الفلقتين تقسمها إلى بضعة أقسام بكل قسم برعم على هيئة نقطة دقيقة مخضرة ويختلف حجم تلك البراعم فمنها مايكون كبير نسبياً ومنها مايكون صغير جداً على حالة أثرية وعلى كل حال يكون الجنين الخضرى أقل حجماً من الجنين الجنسى وفى البذور وحيدة الجنين نجد أن الفلقات غير مقسمة بينما العديدة الأجنة نجد الفلقات مقسمة إلى عدة أقسام بخطوط غائرة واضحة وتكون بجهتى الفلقات . وإذا زرعت بذرة الصنف عديدة الأجنة نتج عنها أكثر من نبات واحد .وقد يتراوح عددها مابين ٢ – ١١ نبات

أحدهما جنسى ناتج من عملية الإخصاب الناتج من التلقيح الخلطى فيعطى أشجاراً مخالفة للأم فى صفاتها الوراثية ولإنتاج أشجار بذرية نيوسيلة يتم زراعة البذور العديدة الأجنة وبعد الإنبات يتم استبعاد النبات المخالف لمجموعة النباتات الناتجة سواء كان أضعفها أو أقواها (الجنسى) الناتج عن الجنين وليس دائماً يكون موجود . وأما باقى النباتات تكون متجانسة ناشئة عن نسيج النيوسيلة فإذا زرعت أعطت نباتات مشابهة للأم ومطابقة للصنف وتكون قوية النمو وغزيرة المحصول إلا أنها تتأخر فى موعد الإثمار عن الأشجار المطعومة كما هو معروف عن الأشجار البذرية وتحمل أشجارها بعض الثمار الصغيرة الحجم والمتأخرة النضج وهذه الثمار تتكون بكرياً وتكون النواة فيها رقيقة . ومن أهم الأصناف العديدة الأجنة مايلى :

هندى سنارة ، قلب الثور ، كوبانية ، زبدة ، تيمور ، عويس ، مسك ، هندى خاصة ، جولك ، صديق

زراعـــــة البـــــذور:

يراعى فى بذور المانجو أن تكون مأخوذة من ثمار ناضجة حية تعطى نسبة إنبات تصل إلى ٩٠% بينما البذور المستخرجة من الثمار الخضراء منخفضة فيها نسبة الإنبات كثيراً وعدم استخدام بذور ناتجة من مصانع استخدمت الطريقة الساخنة فى استخراج اللب لأن درجة الحرارة المرتفعة تؤدى إلى موت الجنين وبالتالى نسبة الإنبات = صفر . ويلاحظ أيضاً أن بذور المانجو تفقد رطوبتها بسهولة مما يسبب ضمور الفلقات وبالتالى تفقد حيويتها بسرعة . لذلك ينصح بزراعة بذور المانجو بمجرد استخراجها من الثمار حيث تنخفض حيوية الجنين بترك البذور بعد استخراجها من الثمار . ويمكن أن تحتفظ البذور بحيويتها لمدة لاتزيد عن عشرة أيام إلا أنه يمكن حفظ البذور لمدة تطول عن شهر وذلك بحفظها فى مسحوق فحم نباتى مندى . ويمكن معرفة البذور التى فقدت حيويتها عن طريق مسك البذرة ورجها فإذا سمع صوت حركة الفلقتين داخل غلاف البذرة دل ذلك على أن الفلقات بدأت تضمر وهى لاتملأ فراغ الغلاف المتخشب وبالتالى لاتصلح مثل هذه البذور للزراعة وتحتاج بذور المانجو لإنباتها إلى جو حار ، لذلك فكلما كان ميعاد زراعة البذور مبكراً فى يوليه وأغسطس كانت نسبة إنبات البذور أكبر . أما إذا تأخرنا عن زراعة البذور عن شهر أغسطس فإن ذلك يعوق عملية الإنبات حيث تبدأ درجة الحراة فى الانخفاض وهذا يقلل من إنبات البذرة ، بالإضافة إلى أن البادرات الناتجة

تتعرض لانخفاض درجة الحرارة مما يسبب موت عدداً منها على العكس من البادرات التى تنتج فى شهر أغسطس فهى تأخذ فترة لتنمو فيها قبل تعرضها لانخفاض درجة الحرارة فى الشتاء . وتأخذ بذرة المانجو حوالى ١٥ يوماً لإنباتها إلا أنه يمكن الإسراع فى إنبات البذور وذلك بتقشيرها وإزالة الغلاف الخشبى

وهناك عدة فوائد لإزالة الغلاف الخشبى للبذرة قبل زراعتها هى :

١. تسرع من إنبات البذرة حيث يمكن أن تنبت البذور بعد حوالى ثمانية أيام بدلاً من ١٦ يوماً فى البذور غير المزال غلافها الخشبى .
٢. إزالة الغلاف الخشبى يجعل البادرة تنمو معتدلة ولاتتشوه السويقة الجنينية نتيجة لاصطدامها بالغلاف الخشبى .
٣. التحقق من كون الفلقات سليمة أو مصابة أو ضامرة وبذلك نضمن الحصول على نباتات قوية .

وتعتبر أفضل طريقة لزراعة بذور المانجو لإنتاج أصول التطعيم عليها (أو لإنتاج شتلات نيوسيلية من المانجو) هى الزراعة فى مرقد البذرة ثم نقلها لأكياس حتى يتم تطعيمها ويتبع فى ذلك الخطوات التالية :

إعداد مرقد البذرة

ينتخب مرقد البذرة فى أرض صفراء خفيفة جيدة الصرف عميقة خالية من الأملاح وتحرث جيداً وتنعم ثم يسوى سطحها وتقسم لأحواض ٢ * 5 متر ثم يعمل سطور بسن الفأس عمقها من ٢ – ٣ سم والمسافة بين السطور ٢٥ سم ثم ترص البذور على جانبها (أفقية) بجوار بعضها ثم تغطى بطبقة خفيفة من الطمى والرمال وتروى ويفضل أن يكون مرقد البذرة مظللاً وذلك لوقاية الشتلات الحديثة الإنبات من أشعة الشمس المباشرة فى الصيف . ويمكن زراعة البذور فى مرقد البذرة نثراً أو فى صناديق الزراعة ثم تغطى بطبقة رقيقة من التربة لاتتعدى ٣ سم وتروى . ويلاحظ أن البذور ذات الفلقات الكبيرة تعطى شتلات أقوى من البذور ذات الفلقات الصغيرة .

تفريد الشتلات:

عند بدء الإنبات تكون النباتات لونها أحمر قرمزى ثم تتحول تدريجياً للون الأخضر وأنسب ميعاد للتفريد عند بدء تحولها من اللون القرمزى للون الأخضر بعد شهر تقريباً من الإنبات وتتم عملية التفريد باستخدام لوح تقليع النباتات أو باستخدام الشقرف ويكون التقليع أسفل منطقة الجذور مع مراعاة

المحافظة على البذرة متصلة بالنبات لأنها تعتبر المصدر الرئيسى لإمداد النبات بالغذاء خلال هذه الفترة ويتم قطع جزء من الجذر الوتدى لتنشيط خروج الجذور الجانبية ثم تزرع فى أكياس سوداء مقاسها ٢٠ * ٣٠ سم بقاعدة بها خليط من الطمى والرمال بنسبة 1 - 2 وقد يستخدم البيت موس بدلاً من الطمي بنفس النسبة وتخرم الأكياس فى النصف السفلى من الكيس ومن القاعدة للتخلص من المياه الزائدة وبعد الزراعة ترص الشتلات فى أحواض المشتل ويفضل أن يكون ثلثى الكيس أسفل سطح التربة ويظهر منه ثلث الكيس فقط ويجب أن يكون المشتل أيضاً نصف مظلل . ويجب أن تكون التربة تحت الأكياس مفككة - جيدة التهوية والصرف وقد يستحسن وضع طبقة من الزلط الرفيع تحتها – أو قد ترفع الأكياس على أرفف مرتفعة عن سطح الأرض لتسهيل عملية الخدمة وصرف المياه الزائدة عن حاجة الأكياس وعدم تراكمها أسفل الكيس مما يسبب الإصابة بأعفان الجذور .

ومن مميزات هذه الطريقة أنها تعطى شتلات قوية النمو صالحة التطعيم بعد ٨– ١٢ شهر بينما الطريقة التقليدية القديمة مثل زراعة البذرة فى قصارى أو على خطوط فى المشتل مباشرة تستغرق الشتلة فترة من ١,٥ – ٢ سنة لإنتاج شتلة صالحة للتطعيم بالإضافة إلى ضعف النباتات الناتجة من زراعة البذور مباشرة فى قصارى أو أكياس لالتفاف جذورها وتخشبها وعمل كعكة مما يؤثر علي نموها عند زراعتها فى المكان المستديم.

ثانياً –التكاثر الخضرى

تعطى طرق الإكثارالخضرى نباتات مطابقة للصنف المراد إكثاره وعموماً يعتبر الإكثار الخضرى الوسيلة الوحيدة لإنتاج نباتات من الأصناف الوحيدة الجنين مع المحافظة على صفاتها المميزة علاوة على أن النباتات المكثرة خضرياً تزهر فى العام الثالث أو الرابع بينما المكثرة عن طريق البذرة تحتاج من ٨ – ١٠ سنوات حتى تزهر .

طرق الإكثار الخضرى:

١. التطعيم باللصق .
٢. التطعيم اللسانى .
٣. التطعيم السرجى .
٤. التطعيم الجذرى .
٥. التطعيم بالشق .
٦. التطعيم بالعين .

٧. التطعيم السوطى .
٨. التطعيم الجانبى .
٩. التطعيم القلفى الطرفى .

البرعمـــــــــة:

١.البرعمة الدرعية . ٢. البرعمة القشرية .

الترقيـــــــد:

١. الترقيد الأرضى . ٢. الترقيد الهوائى .

العقلـــــــة:

المانجو صعبة الإكثار بالعقلة .

ثالثا عن طريق زراعة الانسجة

وهو مازال فى مراحله الأولى بالرغم من أنه حقق نجاحاً محدوداً وسوف يقتصر على شرح أهم الطرق المستخدمة تجارياً فى مصر .

تطعيم الأشجار المسنة:

تحمل أشجار المانجو البذرية عادة ثماراً رديئة الصفات أو تعطى محصولاً ضئيلاً أو لاتثمر مطلقاً أو قد تكون بعض أصناف المانجو قليلة المحصول أو أكثر عرضة للإصابة بالأمراض والآفات فيمكن تغييرها بأصناف أخرى غزيرة المحصول جيدة الصفات ، وذلك بأن يقرط جذع الشجرة على ارتفاع ١ – ١,٥ م من سطح التربة . أو تقرط الفروع الرئيسية إذا كان التفريع منخفضاً ثم التطعيم بالقلم فى أبريل ومايو بنظام التطعيم القلفى .
وعند نجاح الطعم يكون قد تم تغيير الصنف إلى الصنف المنتخب المطلوب وإذا لم ينجح ينتخب بعض الأفرع القوية التى خرجت على الأصل ويتم تطعيمها بإحدى طرق التطعيم السابقة وتزال باقى النموات فى نهاية أغسطس من نفس العام أو فى ربيع العام التالى .

ويعاب على هذه الطريقة أن جذوع الأشجار المسنة وفروعها قد تتعرض للجفاف بفعل تعرضها لأشعة الشمس المباشرة . فيراعى أن يدهن مكان القطع بعجينة بوردو وقد يخشى بعض الزراع قرط الأشجار قبل التأكد من نجاح التطعيم فيمكن التطعيم على الأفرع المسنة خلال فترة النشاط وبعد نجاح التطعيم

يتم قرط الأصل على ارتفاع ١٥ سم فوق الطعم مع دهان مكان القطع بعجينة بوردو .

العناية بالشتلات المطعومة حديثاً:

١. العناية بالرى على فترات متقاربة من ٢ – ٥ أيام حسب نوع التربة وتجنب العطش حيث أنه يؤدى إلى عدم التحام عيون وأقلام الطعم مع الأصل وجفافها .
٢. حماية الشتلات المطعومة من أشعة الشمس المباشرة أو التظليل الدائم .
٣. إزالة النموات التى تخرج من أسفل منطقة التطعيم .
٤. بعد نجاح التطعيم يمكن تسميدها بمعدل ١٠ – ١٥ جم سلفات نشادر كل ٢ – ٣ أسابيع .
٥. الوقاية من الإصابة بالأمراض وبالأخص البياض الدقيقى والحشرات مثل البق الدقيقى والحشرات القشرية والتربس .

مواصفات الشتلات المطعومة الجيدة:

١. يجب ألايزيد ارتفاع منطقة التطعيم عن ٣٥ – ٤٠ سم من سطح التربة ولايقل عن ٢٥ سم لأنه كلما ارتفعت منطقة التطعيم كلما ضعف نمو الطعم وعدم القدرة على تربية الأشجار على ارتفاع منخفض وبالتالى ارتفاع حجر الشجرة .
٢. أن يكون الالتحام تاماً بين الأصل والطعم ويكون طول الطعم من ٣٠ – ٤٠ سم وأنسجته ناضجة .
٣. أن يكون عدد الأفرع (٢ – ٣ أفرع) موزعة على الساق وغير خارجة من نقطة واحدة .
٤. خالية من الإصابات المرضية والحشرية والتشوهات الخضرية .
٥. أن يكون حجم الكيس أو الإصيص أو الصلية يتناسب مع حجم الشتلة المطعومة ويراعى المحافظة التامة على جذور الشتلة عند نقلها .
٦. عدم ترك أربطة التطعيم بعد التأكد من تمام نجاح عملية التطعيم بفترة كافية (٦ شهور) حتى لاتؤدى إلى عمل اختناق فى الأصل مما يؤثر على نجاح الشتلة بعد زراعتها فى المكان المستديم.

خامسا- العنب

الطريقة الشائعة فى جمهورية مصر العربية لإنتاج شتلات العنب هو الإكثار بالعقل الخشبية الناتجة من التقليم الشتوى للكرمة خلال الفترة من تساقط الأوراق إلى ماقبل تفتح العيون وحديثاً بدأ الاتجاه إلى إنتاج شتلات عنب مطعومة على أصول مقاومة للنيماتودا ، والفلوكسرا والأمراض أو متحملة للملوحة وارتفاع نسبة الجير أو الجفاف يتم حرث أرض المشتل مرتين متعامدتين بعد إضافة السماد العضوى القديم المتحلل بمعدل ٣٠ متر مكعب للفدان ويضاف إليها :

١. ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات كالسيوم أحادى
٢. ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم
٣. ١٠٠ كجم سلفات نشادر
٤. ١٠٠ كجم كبريت زراعى

ويتم زراعة المشتل كالآتى

فى الأراضى الطينية أو عند الرى بالغمر

ويتم تخطيط الأرض بمعدل ١٣ خط فى القصبتين فى الأراضى الطينية أو التى تروى بالغمر أو تعمل شبكة الرى بالتنقيط على مسافات ١٢٠ - ١٥٠ سم من بعضها تروى أرض المشتل فى الموعد المناسب وعند تحمل القدم يتم غرس العقل وذلك خلال الأسبوع الأول من شهر فبراير بحيث تكون هناك عين فوق سطح الأرض والعين التالية لها بموازاة سطح التربة وتروى التربة رية سريعة عقب الزراعة مباشرة لمنع حدوث فراغات هوائية حول قواعد العقل . يتم زراعة العقل فى الثلث العلوى من الخط وبين كل عقلة وأخرى حوالى ١٥ سم ويتم رى المشتل على فترات حسب طبيعة التربة .

فى الأراضى الرملية أو عند استخدام الرى بالتنقيط

- تكون المسافة بين خطوط الرى بالتنقيط حوالى ١٢٠ - ١٥٠ سم
- تزرع العقل على مسافات ١٥ سم من بعضها ويمكن زراعة صف واحد أو صفين المسافة بينهما على نفس خط التنقيط
- بعد حوالى ١,٥ - ٢ شهر من الزراعة تصبح النموات الحديثة بطول ١٠ - ١٥ سم يتم تسميد المشتل بالأسمدة الآزوتية والبوتاسية

يحتاج فدان المشتل إلى الآتى

- حوالى ٤٠٠ كجم سماد سلفات نشادر ٢٠,٦ %
- ٢٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم تقسم على عدة دفعات
- كما يتم إعطاء ٢ –٣ رشات من العناصر النادرة (حديد مخلبى ٢٠٠ جم ، زنك مخلبى ١٠٠ جم ، منجنيز مخلبى ١٠٠ جم ، يوريا ٣٠٠ جم) لكل ٦٠٠ لتر ماء .
- مع ضرورة العناية بالتخلص من الحشائش باستخدام شقارف حتى لايحدث ضرر للعقل وبالنسبة للنمو الخضرى يتم تطويش النموات فى حالة غزارة المجموع الخضرى – كذلك يراعى مقاومة الآفات والأمراض كمي سيذكر فيما بعد .

تقليع المشتل :

يتم تقليع المشتل خلال أشهر الشتاء(ديسمبر ، يناير) ويتم تهذيب الجذور باستخدام مقصات ذات سلاح حاد . كذلك اختيار أقوى فرع وإزالة باقى النموات الموجودة ويتم تقصير هذا الفرع بحيث يترك عِليه ٤ – ٦ عيون ثم تروب جذور الشتلات فى التربة ويتم ربط كل ٥٠ شتلة معاً ويوضع عليها علامة يكتب عليها الصنف والعدد ثم توضع فى خندق فى مكان مظلل ويردم حول الجذور بالتربة ردماً خفيفاً بحيث يكون النمو الخضرى أعلى التربة ويغطى بالقش – ويتم رش الشتلات بالماء كل فترة لإيجاد رطوبة حولها .

ويجب مراعاة الآتى عند انتخاب العقل لزراعتها فى أرض المشتل :

١. الحصولِ علىٍ عقل بسمك ١ – ١,٥ سم مطابقة للصنف المطلوب من مزارع تتو نمواً جيداً خالية من الأمراض الفيروسية وذات إنتاجية ممتازة .
٢. أن تكون العقل ذات خشب ناضج حيث أنه كلما صغر قطر النخاع الداخلى كلما كان الفرع أكثر نضجاً – وأن تكون العقل ذات سلاميات متوسطة الطول .
٣. كلما كانت العين القاعدية على العقلة فى مقابل عنقود أو محلاق أثناء موسم النمو كلما كانت نسبة تكون الجذور عليها أعلى بكثير – والعكس صحيح . وهذه العملية ذات أهمية بالنسبة لأصحاب المشاتل حيث أن الشتلة ذات المجموع الجذرى القوى هى شتلة ممتازة تكون نسبة نجاحها عالية عند الزراعة فى البستان.

الاكثار بالعقل

- أثناء عملية التقليم الشتوى يتم أخذ نواتج التقليم من الكرمات المنتخبة ذات الصفات الجيدة ويتم عمل العقل فى نفس يوم التقليم أو اليوم التالى على الأكثر وبحيث تكون السلاميات متوسطة الطول (٣ – ٥ سم)
- تعمل العقل إما قصيرة بطول حوالي ٢٥- ٣٠ سم وذلك لزراعتها فى المشتل أو عقل طويلة ٥٠ – ٦٠ سم لزراعتها فى المكان المستديم مباشرة
- ويراعى أن يكون القطع أعلا العين الطرفية (العليا) بحولى ١,٥ -٢ سم قطعاً مائلاً فى اتجاه مخالف للعين – أما القطع السفلى (قاعدة العقلة) يكون أسفل العين بحوالى ١ سم قطعاً مستوياً .

تربط كل ١٠٠ عقلة معاً ويتم وضع علامة بلاستيك أو خشب يكتب عليه الصنف والعدد لكل حزمة . يتم ترقيد العقل مقلوبة فى خندق بحيث تكون قمة العقل لأسفل وقاعدة العقل لأعلى ويغطى بالتربة بارتفاع حوالى ٥ سم للمساعدة على تكوين نسيج الكالوس على قواعد العقل ثم يتم تنديتها بالماء على فترات حسب نوع التربة بحيث يوجد رطوبة حول العقل ويراعى عدم زيادة الرطوبة حتى لايحدث إصابة العقل بالأعفان

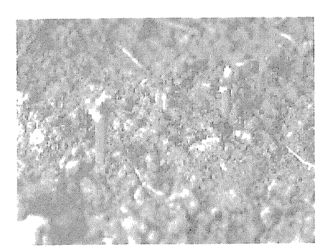


صورة (٣٧) توضح تحضير العقل في العنب



صورة (٣٨) توضح معاملة قواعد العقل بمنظمات النمو





صورة(٣٩) توضح طريقة زراعة العقل في أرض المشتل



صورة (٤٠) توضح عقلة عنب مجذرة

وجد العديد من طرق التطعيم سنذكر أهمها والتى يمكن اتباعها فى إنتاج شتلات عنب مطعومة

التركيب المنضدى Bench grafting

يتم فى موسم الشتاء حيث يؤخذ الطعم المحتوى على عين واحدة ويطعم على الأصل المطلوب المزال من عليه جميع العيون والذى يكون بطول ٣٠ سم ثم تخزن هذه التراكيب فى غرف مدفئة بعد وضعها فى بيت موس ويمكن إجراء هذه العملية بتركيب الطعم ذو العين الواحدة على شتلة عمر سنة .

ويلاحظ إذا كانت الأجزاء المستخدمة فى عملية التطعيم على وشك الجفاف يمكن نقعها فى الماء عدة ساعات قبل إجراء العملية .

التركيب السوطى Whip grafting

يجب أن يكون سطح القطع ٢ – ٣ مرات مثل سمك الأصل والطعم – ويتم عمل اللسان فى منتصف سطح القطع .

كما يلاحظ ضرورة إزالة الأربطة الموجودة حول منطقة التطعيم بعد نجاح عملية التطعيم .

التركيب المنضدى للشتلات

يتم تقصير الجذور إلي حوالى ٢ – ٣ سم. كما يتم تقصير الفرع الموجود على الشتلة إلى حوالى ٢٥ – ٣٠ سم – ويتم زراعة هذه الشتلات بعد تطعيمها فى المكان المستديم، أما الشتلات الضعيفة فيعاد زراعتها فى المشتل مرة أخرى بعد تطعيمها.

عموماً يتم وضع العقل المطعومة فى أكياس بها رمل أو Peat Moss فى وضع رأسى يكون الطعم متجهاً لأعلى ويغطى بطبقة سميكة من الرمل أو الـ Peat Moss المرطب بالماء.

ويتم زراعة التراكيب المجهزة بآلة التطعيم فى الموعد المناسب سواء تكون نسيج الكالوس أو لم يتكون.

التطعيم بالعين

ويتم إجراؤه فى الفترة من منتصف أغسطس إلى منتصف سبتمبر على شتلات منزرعة بالمشتل لذلك يسمى بالتطعيم الصيفى ويتبع طريقة Yema بأخذ عين الطعم بجزء من الخشب ويعمل فى الشتلة (الأصل) قطع مماثل ويتم ذلك

فوق سطح التربة بحوالى ١٠ سم كما يتم تثبيت عين الطعم على الشتلة . (الأصل بالرباط اللازم ويكوم التراب حول منطقة التطعيم).

تطعيم الكروم المثمرة

يتم ذلك بهدف تغيير الصنف المنزرع عن طريق التطعيم والاستفادة من المجموع الجذرى للكروم النامية ويتم ذلك بعدة طرق منها.

التركيب بالشق Cleft grafting

وتستخدم هذه الطريقة إذا كان قطر الأصل حوالى ٢ سم أو أكثر .
ويتم عمل شق بعمق حوالى ٣ – ٥ سم فى الأصلِ ، ويبرى الطعم من الجانبين ويراعى ضرورة تلامس نسيج الكامبيوم فى كلاً من الأصل والطعم ، ويحتوى الطعم على ١ – ٢ عين فقط .
ويستخدم قلمين من الطعم إذا زاد سمك الأصل عن ٣ سم يزال أحدهما بعد نجاح عملية التطعيم .

التركيب الأخدودى Notch grafting

ويتم ذلك فى الكروم ذات السمك الكبير بقطع الجذع فوق سطح التربة بحوالى ١٠ سم ، ويعمل أخدود فى الأصل يتناسب مع برية الطعم حيث يتم برى الطعم على هيئة خابور ويتم تثبيت قلم الطعم باستخدام مسمار رفيع جداً ويتم ذلك فى بداية فصل النمو .

التركيب القلفى Bark grafting

تستخدم فى الكروم الكبيرة– ويتم قطع ساق الأصل على الارتفاع المطلوب ثم يزال القلف فى مكان تركيب الطعم ويفصل القلف عن الخشب – ويتم عمل قطع طولى بميل فى نهاية القلم طوله حوالى ٢,٥ – ٣ سم ويكون اتجاه العين إلى الخارج أى عكس بريه القلم ويتم تثبيت القلم فى الأصل باستخدام مسمار رفيع ويتم ذلك أثناء فصل النمو .

ويلاحظ الآتى عند إجراء التراكيب فى المزرعة

- يتم ترك الساق حوالى يومين بعد عملية القطع حتى لاتقتل العصارة أقلام الطعوم عند إجراء عملية التطعيم مباشرة بعد قطع الساق

- بعد إجراء عملية التطعيم فى المزرعة يتم تغطية منطقة التطعيم وكذلك الطعم بالتربة بحيث يكون هناك نسبة من الرطوبة الدائمة فى تلك المنطقة
- عند التطعيم على ارتفاع حوالى واحد متر يتم تغطية منطقة التطعيم وكذلك قمة الأقلام بالشمع.

الاكثار عن طريق التطعيم

يجب العمل على إنتاج شتلات مطعومة على أصول مقاومة للديدان الثعبانية (النيماتودا) حيث عن طريقها تنتقل الأمراض الفيروسية مثل مرض Fan leaf & Yellow mosaic أو شتلات مطعومة على أصول تتحمل ارتفاع نسبة الجير فى التربة أو أصول تتحمل نسبة الملوحة العالية أو أصول تتحمل الجفاف ومقاومة لحشرة الفلوكسرا وفيم يلى أسماء الأصول المختلفة.

١. أصول مقاومة للنيماتودا:

١-	أصول مقاومة	SO4 , 5BB , R99 , 1616C , 44-53M, Freedom , Harmony .
٢-	أصول متوسطة المقاومة	240A , R110 , 101-14 , Rupestris dulot
٣-	أصول حساسة	3309C , G1 , 41B , 161-49C .

٢- أصول تتحمل الجفاف

١-	أصول ذات تحمل عالى	R , 140Ru , 1103P , 14447P
٢-	أصول ذات تحمل متوسط	B , 333EM , 44-53M , 196-17 CL
٣-	أصول ذات تحمل منخفض	A , 101-14 , So4 , Riparia Gloire
٤-	أصول لاتتحمل الجفاف	BB, 3309C , 161-49C

٣- أصول تتحمل نسب مختلفة من الملوحة:

الاصل	درجة التحمل
١- Rupestris du lot	800 ppm
٢- G1 , 1616C,216-3Cl	1200 pp
٣- Vinifera	1800 ppm

٤- أصول مقاومة لحشرة الفلوكسرا :

99R , 110R , 57R , 44R

٥- أصول مقاومة للديدان الثعبانية والفلوكسرا :

Solonis X Othello 1613 –Dog Ridge - Freedom - Salt CreeK
Berlandieri X Riparia 5 – Harmony

٦- أصول تتحمل نسبة مختلفة من الجير

وفيما يلى أهم الأصول التجارية المستخدمة فى التطعيم وصفاتها

بعض الاصول التجارية المستخدمة في عملية التطعيم

١- Teleki 5C : (V. berlandieri X V . riparia)

مميزات هذا الأصل أنه مقاوم للنيماتودا والفلوكسرا – ينمو جيداً فى التربة الطمييه الطينية – سهل الإكثار – سهل التطعيم عليه – متوسط القوة .

٢- SO4

مقاوم للنيماتودا والفلوكسرا - لايتحمل العطش – لذا ربما يكون مناسب للأراضى التى تروى بطريقة الغمر .

٣- 1103 Paulson : (*V. berlandieri* X *V . rupestris*)

يتحمل الجفاف – مقاوم للفلوكسرا – غير مؤكد مقاومته للنيماتودا .

٤- 140 Ru : (*V. berlandieri* X *V . rupestris*)

روجيرى ١٤٠ : أصل جيد لتحمل الجفاف - مقاوم للفلوكسرا – متوسط المقاومة للنيماتودا – يحتمل استخدامه فى الأراضى الجديدة .

٥- Freedom : (1613 C X Dog Ridge)

فريدوم : مقاوم للنيماتودا – أصل قوى منشط للنمو فى التربة الخصبة – يحتاج إلى اختبارات لمعرفة مدى مقاومته للفلوكسرا .

٦- Salt Creek : (Ramsey)

صالت جريك أو رمزى : مقاوم للنيماتودا بدرجة كبيرة – متوسط المقاومة للفلوكسرا – يصلح للأراضى الرملية – أصل قوى النمو .

يعاب عليه صعوبة تكوين جذور فى المشتل مما يقلل من نسبة انتشاره كالأصل .

٧- Dog Ridge

دوج ريدج : أصل مقاوم للنيماتودا - قوى النمو – متوسط المقاومة للفلوكسرا – مقاوم لأعفان الجذور .

٨- Harmony

هارمونى : أصل متوسط المقاومة للفلوكسرا – يتحمل الجفاف يقاوم النيماتودا

عوامل نجاح التطعيم

- الطعم يحتوى على عين واحدة ويجب أن يكون القطع أعلى العين بحوالى ١ – ١,٥ سم والقطع السفلى أسفل العين بحوالى ٤ – ٥ سم حتى يمكن الحصول على نتائج جيدة من عملية التطعيم .
- القطع فى الأصل أسفل العقدة مباشرة والقطع العلوى فى الأصل على بعد ٤ – ٥ سم من العقدة العليا .
- يمكن استعمال شمع أو بارافين ذائب على درجة ٥٠ – 80° م لتغطية العقل المطعومة للمساعدة على التحام منطقة التطعيم .
- عند استخدام الـ Peat Moss فى تخزين العقل على درجة ١ – 4° م ورطوبة حوالى ٩٠ 95% - يتم وضع الصناديق الموجود بها العقل على درجة ٢٦ – 28° م قبل الزراعة بحوالى ٧ 10 - أيام .
- يجب بقاء الرطوبة مرتفعة فوق ٩٠% حتى يكون الإلتحام بصورة جيدة مع ملاحظة عدم زيادة الرطوبة بدرجة كبيرة حتى لاتصاب العقل بفطر Botrytis cinerea .
- كلما كان الطعم والأصل حديثاً العمر كلما كانت نسبة نجاح التطعيم أكبر .
- تجهيز الطعوم وتخزينها فى مكان مبرد لحين بداية نمو الأصل وذلك عند الرغبة فى التطعيم على نباتات فى الحقل مثل تغيير الصنف المنزرع

تذكـــــر

١. تعتبر ثمار الموالح بأنواعها وأصنافها المختلفة من الفواكة الشعبية ذات القيمة الغذائية والصحية العالية .
٢. تتكون شتلات الموالح بصورة عامة من جزئيين رئيسين يلتحمان مع بعضهما ليكونا نباتاً واحد هما الأصل والطعم .
٣. خلو شتلات الموالح من المسببات المرضية من اهم شروط مواصفاتها الجيدة .
٤. من الممكن إكثار نخيل البلح بأي من الطريقتين الجنسية أو اللاجنسية
٥. الثمار الناتجة من النخيل البذري أقل جودة فى صفات الثمار والمحصول عنها فى ثمار الأصناف المعروفة وغالباً تتأخر الأشجار البذرية فى وصولها إلى مرحلة الإزهار والإثمار مقارنة بالنخيل المتكاثر بواسطة الفسائل .
٦. مشتل النخيل ودوره في خدمة فسائل النخيل والعناية بها من وقت فصلها عن أمهاتها إلى أن تصبح صالحة للزراعة فى المكان المستديم .
٧. استخدام فسائل غير مكتملة النضج وصغيرة الحجم . عدم وجود مجموع جذرى بكمية كافية للفسيلة أو وجود تجويف بمنطقة القطع . الإهمال فى رى الفسائل من اهم اسباب فشل وموت الفسائل في المشتل .
٨. يتكاثر الموز بطرق تقليدية من اهمها البزوز والفكوك والخلفات والكورمات وطريقة حديثة وهي الاكثار بطريقة زراعة الانسجة .
٩. مراعاة اخذ بذور المانجو من ثمار ناضجة حية تعطى نسبة إنبات تصل إلى ٩٠% بينما البذور المستخرجة من الثمار الخضراء منخفضة .
١٠. ملاحظة أن بذور المانجو تفقد رطوبتها بسهولة مما يسبب ضمور الفلقات وبالتالى تفقد حيويتها بسرعة.
١١. تنتج شتلات العنب قديما باستخدام الاكثار بالعقل وحديثاً بدأ الاتجاه إلــى إنتاج شتلات عنب مطعومة على أصول مقاومة للنيماتودا ، والفلوكـسرا والأمراض أو متحملة للملوحة وارتفاع نسبة الجير أو الجفاف .

أسئلـــــة

1. ما هي الأهداف الأساسية للإكثار في الموالح ؟
2. ما هي مستلزمات إنتاج شتلات موالح جيدة ؟
3. أذكر المواصفات المطلوبة لشتلة الموالح الجيدة؟
4. ما هي خصائص ومواصفات أصول الموالح المستخدمة في التكاثر ؟
5. قسم الأمراض حسب طريقة انتقالها في أشجار الموالح؟
6. ما هي خطوات الانتخاب والتنقية من الأمراض في الموالح؟
7. ماذا تعرف عن التطعيم القمي في الموالح وما هي خطوات أجراءه؟
8. اشرح عيوب التكاثر البذري في نخيل البلح ؟
9. ما هي شروط فسيلة النخيل الجيدة؟
10. أذكر أهم أسباب فشل وموت الفسائل في المشتل؟
11. ما هي الطرق التقليدية لإكثار الموز؟
12. كيف يتم تربية وتقسيم النباتات الناتجة باستخدام تكنيك زراعة الأنسجة في الموز؟
13. ما هي شروط خلفة الموز الجيدة؟
14. قسم أصناف المانجو حسب عدد الأجنة بها؟
15. ما هي فوائد إزالة الغلاف الخشبي لبذور المانجو قبل زراعتها ؟
16. أذكر طرق التكاثر الخضري في المانجو؟
17. كيف يتم تطعيم الأشجار المسنة في المانجو؟
18. ما هي مواصفات شتلة المانجو الجيدة؟
19. شروط أخذ العقلة الجيدة في العنب؟
20. ما هي مواصفات أصول العنب الحديثة؟

الباب الرابع
مشاتل الخضر

مقدمة :-

المشتل هو المهد الذى تزرع وتنبت فيه البذور وتقضى فيه فترة نموها الأولى حتى تكون مجموع جذرى ومجموعة من الأوراق الحقيقية عادة ما تتراوح بين ٢-٥ أوراق حسب نوع المحصول ثم يتم نقلها بعد ذلك وشتلها بالأرض المستديمة وهناك محاصيل يتم زراعتها غالباً بالشتلات ولا توجد مشكلة فى إنتاج شتلاتها مثل الطماطم - الفلفل - الباذنجان - الكرنب - القنبيط - الخس ومجموعة يصعب إنتاج شتلاتها إلا بإستخدام طرق خاصة مثل القرعيات وذلك بإستخدام نظام مكعبات التربة أو الصوانى المعبأه بالبيئة الزراعية كما أن هناك مجموعة من محاصيل الخضر لا يتم زراعتها بالشتل مثل البقوليات التى تزرع مباشرة فى الارض المستديمة وبوجه عام يفضل زراعة محاصيل الخضر سهله الشتل بطريقة الشتلات عنها بالبذور مباشرة وذلك توفيراً للأرض والجهد وسهولة المتابعة والوقاية من الآفات والأمراض فى مراحل النمو الأولى وكذلك فرصة اختيار الشتلات الجيدة واستبعاد الشتلات الضعيفة.

العوامل الرئيسية التى تساعد على نجاح إنتاج الشتلات :-

أولاً : الحصول على البذور من مصدر مضمون وموثوق به :-

البذرة الجيدة النقية الممثلة للصنف الخالية من الأمراض أو بذور الحشائش ذات الحيوية العالية ونسبة الإنبات المرتفعة تعتبر بداية النجاح فى إنتاج شتلات جيدة. ولذلك فإنه يجب الحصول على التقاوى من مصدر أو جهة موثوق بها وتكون معبأه فى عبوات جيدة مدون عليها تاريخ الإنتاج ونسبة الإنبات واللوط والنقاوة ومدة الصلاحية حيث تختلف حيوية البذور من بذور محصول لآخر فعلى سبيل المثال تصل مدة الصلاحية لبذور الطماطم ٤-٥ سنوات أما الفلفل فسنتان كحد أقصى.

ثانياً : إختيار موقع المشتل :-

لإختيار موقع المشتل يجب مراعاة الآتى :-

١. أن تكون تربة المشتل جيدة خالية من الأمراض والحشائش.
٢. لم يزرع بها محصول من نفس عائلة زراعة بذور المشتل لمدة ثلاث سنوات على الأقل.

٣. تكون خالية من الأملاح الضاره.
٤. أن يكون موقع زراعة المشتل بعيداً عن زراعات الخضر القديمة لنفس عائلة زراعة بذور المشتل أو المحاصيل المحببة لبعض الحشرات التى تنقل أمراض للمشاتل مثل محاصيل العائلة القرعية.
٥. أن تكون أرض المشتل بعيدة عن تظليل الأشجار أو المبانى.
٦. أن تكون التربة صفراء خفيفة أو ثقيلة جيدة الصرف.

ثالثاً : خدمة أرض المشتل :-

يجب حرث وتنعيم وتسوية أرض المشتل جيداً وإذا كان بها نسبة من الحشائش فيجب إما ريها ثم إعادة حرثها أو عزيقها أو معاملتها بإحدى مبيدات الحشائش الموصى بها وكذلك إذا كانت التربة خفيفة أو رملية وخوفاً من الإصابات النيماتودية فيوصى بمعاملتها بإحدى المبيدات الخاصة بذلك أما إذا كانت هناك فترة كافية قبل زراعة المشتل وخاصة أثناء إرتفاع الحرارة يمكن تعقيمها شمسيا وذلك بعد حرثها وريها. ويتم التعقيم الشمسى بتغطية سطح التربة بالبلاستيك الشفاف لمدة ٦-٨ أسابيع مع إحتفاظ التربة بقدر كاف من الرطوبة. هذا ولايوصى بإضافة أسمدة عضوية طبيعية وخاصة سماد حيوانات المزرعة أو أسمدة أزوتية لأرض المشتل ويكتفى بإضافة سماد السوبر فوسفات بمعدل ٧-١٠ كجم لكل ١٠٠م^{٢} + كبريت زراعى بمعدل ٣-٥كجم / ١٠٠م^{٢} أما إذا كانت الأرض رملية أو فقيرة فيوصى بإضافة ٥ كجم كومبوست مصنع + ١٠ كجم سوبر فوسفات + ٣ كجم كبريت زراعى + ٣ كجم سلفات نشادر لكل ١٠٠م^{٢} ويمكن خلط هذه الكميات ونثرها على التربة عند تسويتها وقبل الزراعة مباشرة.

رابعاً : إختبار طريقة الزراعة المناسبة :-

أ- فى حالة زراعة المشتل ببذور أصناف الخضر التقليدية التجارية.

تختلف الطريقة المستخدمة فى الزراعة حسب نوع التربة كالاتى :-

١. فى حالة التربة الطينية الخصبة الخالية من الأملاح الضارة.

بعد إعداد التربة يتم إقامة مصاطب بعرض ١٠٠-١٢٠سم وتعد سطور على ظهر هذه المصاطب بين السطر والآخر ١٥-٢٠سم وبعمق حوالى١,٥-٢سم وتسر بها البذور ويراعى عدم كثافتها حيث يكون بالسرسبة حوالى ١-٢سم بين البذرة والأخرى ثم التغطية إما بنفس التربة أو الطمى أو الرمل المغسول النقى من الشوائب والأملاح أو البيت موس المخصب على ألا

يكون غطاء التربة فوق البذور عميق ويفضل أن يكون بسمك ١,٥ ضعف سمك البذور. ثم يتم الرى على البارد ببطئ لضمان تشبع ظهر المصطبة ثم يكون الرى بعد ذلك حسب الحاجة وفى باطن الخطوط على أن يصل الماء إلى مستوى البادرات بالنشع.

٢. فى حالة الأرضى الطينية التى قد تكون بها نسبة من الأملاح.

تقام الخطوط بعد عمليات الحرث والتسوية بمعدل ١٢-١٤خط فى القصبتين وتعد السطورعلى جانبى الخط عند إرتفاع ثلثى الخط لضمان تزهر الأملاح بعيداً عن مستوى الإنبات ونمو الشتلات ويكون عمق السطور من ١,٥ - ٢سم وتسر البذور كما سبق وتغطى ويتم الرى على البارد لضمان تشبع قمة الخطوط ثم يكون الرى بعد ذلك حسب الحاجة وإلا تتعدى المياه مستوى منتصف باطن الخط.

٣. فى حالة الأراضى الرملية أو الخفيفة :-

يتم إعداد أحواض ٢ × ٢م أو ٢ × ١م وبعد تسويتها جيداً يتم عمل سطور على مسافات ١٥-٢٠سم بين السطر والأخر وبعمق ١,٥- ٢سم ويتم سر البذور فيها والتغطية كما سبق كما يتم الرى على البارد حتى لا تجرف البذور وضمان تشبع التربة بالماء ثم الرى بعد ذلك على الحامى ومنع تشقق التربة.

ب- فى حالة زراعة المشتل ببذور الهجن.

فى هذه الحالة نظراً لإرتفاع سعر بذور الهجن والتى غالباً ما يتم شرائها بالجرام أو بالعدد فإن ذلك يحتاج إلى طريقة خاصة تضمن المحافظة على هذه البذور وزراعتها بالبذرة ولذلك يتم زراعتها فى صوانى معده لذلك ذات عيون بمقاسات معينة مثل الصوانى الفوم أو البلاستيك ٨٤عين فى حالة القرعيات أو ٢٠٩ عين فى حالة الباذنجانيات على أن يتم تعبئتها ببيئة البيت الموس المخصب المرطبة والمعادل درجة حموضته بالإضافة إلى مادة الفيرمكيوليت بنسبة ١ : ١ حجماً ويتم الخلط والتجانس فى وجود الماء ثم تضاف العناصر السمادية الكبرى والصغرى ومطهر فطرى هذا بالإضافة إلى مادة كربونات الكالسيوم وهى تعمل على معادلة درجة حموضة البيت موس حيث يتم بها ضبط رقم pH إلى حوالى ٦ - ٦,٥ .

خامساً : معدل التقاوى وكمية البذور :-

تختلف كمية البذور المستخدمة لزراعة مشتل يكفى لوحدة المساحة طبقاً لنوع المحصول ونسبة الإنبات وعمر البذور وحيويتها وطريقة الزراعة المتبعة سواء كان زراعة المشتل بالطريقة التقليدية فى حالة الأصناف أو فى الصوانى كما هو الحال فى زراعة الهجن وفيما يلى جدول يوضح بعض التوصيات الخاصة بمعدل البذور المستخدمة فى زراعة مشاتل الخضر.

جدول (١) يوضح كمية البذور المستخدمة لزراعة مشتل يكفى ١ فدان

المحصول	عدد البذور بالجرام	نسبة الإنبات %	فترة الحيوية (سنة)	كمية البذور (بالجرام)	
				الطريقة التقليدية	الهجن والصوانى
الطماطم	٢٥٠- ٢٨٠	٩٠-٩٥	٤-٥	١٠٠-١٢٠	٢٥
الفلفل	١٢٠-١٥٠	٧٥-٨٠	٢	٢٠٠-٢٥٠	٧٥-١٠٠
الباذنجان	١٨٠-٢٠٠	٩٠-٩٥	٣-٤	١٥٠-٢٠٠	٦٠-٧٥
الخيار	٢٨-٣٠	٩٠-٩٥	٢-٣	-	٢٠٠-٢٥٠
الكرنب والقنبيط	٢٨٠-٣٠٠	٨٥-٩٠	٢-٣	٤٠٠-٥٠٠	٧٥ جم
الخـــس	٧٥٠-٨٥٠	٨٥-٩٠	٢	٢٠٠-٢٥٠	٥٠ جم

ملاحظة :-

فى حالة زراعة مشاتل الفلفل ونظراً لانخفاض نسبة إنبات بذوره واحتوائها على بعض المواد المثبطة للإنبات فيوصى بوضع البذور فى كيس من القماش أو الشاش حتى منتصفه ويوضع اسفل ماء جارى كالصنبور لمدة ١٢ ساعة على الأقل ثم ينشر بعد ذلك قطعة من القماش وتقلب البذور بعيداً عن

أشعة الشمس المباشرة وقبل تمام جفافها يتم معاملة البذور بإحدى المطهرات الفطرية مثل التوبسين ١,٥ جرام/ ١ ك بذور أو الريزوليكس ٣جرام / ١ كجم بذور أو البنليت ١,٥ جرام / ١ كجم بذور او فيتا فاكس ٢ جرام / ١ كجم وبوجه عام يفضل معاملة جميع بذور الخضر بأحد المطهرات الفطرية قبل الزراعة.

سادساً : عمليات خدمة المشتل بعد الزراعة:-

١- الرى :-

تكون رية الزراعة على البارد حتى تتشبع التربة بالمياه ولا يسمح بتشقق التربة أثناء عملية الإنبات وكذلك يمكن شقرفة التربة لسد الشقوق ثم تكون الريات بعد ذلك على الحامى وعدم زيادة مياه الرى لخطورتها على الشتلات من حيث الإصابات الفطرية للجذور وضعف النباتات ويوقف الرى قبل تقليع الشتلات بفترة تختلف حسب نوع التربة والموسم وعند جفاف تربة المشتل وقت تقليع الشتلات يتم رشها بالماء بإستخدام الرشاشة الظهرية أو موتور الرش قبل التقليع بفترة ١/٢ - ١ ساعة ويجب أن تكون المياه من مصدر نظيف بعيداً عن التلوث.

٢- التغذية :-

عادة لا يتم تسميد المشتل ويكتفى بالتغذية الورقية بعد بداية تكوين الأوراق الحقيقية مرة أسبوعياً بإستخدام مغذى ورقى كامل ويفضل أن يعطى المشتل محلولاً مغذياً من العناصر الصغرى ولو مرة واحدة قبل النقل للمكان المستديم.

٣- نقاوة الحشائش :-

ويتم شقرفة المشتل بعناية حتى لا تتأثر البادرات وسد الشقوق ونقاوة الحشائش ولا يسمح بوجود أية حشائش سواء بالمشتل أو من حوله حيث أنها مصدر للإصابات بالآفات والأمراض.

سابعاً : حماية المشتل :-

وتشمل الحماية من الظروف الجوية المغايرة سواء كانت حرارة مرتفعة أو منخفضة كذلك الحماية من الحشرات والأمراض وكذلك حماية المشتل وخاصة وقت الإنبات من تعرضه للطيور التى تهاجمه قبل الإنبات وبعده وتقتلع البادرات الصغيرة وخاصة عند وجود فلقات البذور فى طرف البادرة وتتم

الحماية من الحرارة المنخفضة بالزراعة تحت الأقبية البلاستيكية أو داخل الصوب- أما الحماية من الحرارة المرتفعة فتستخدم وسائل التظليل كالزراعة داخل صوب الثيران الأسود أو الأخضر أو باستخدام أقبية من الأجريل أو الشاش أو تظليل متوسط بالبوصة أو أفرع النخيل ويفضل وجود مصدات رياح طبيعية أو صناعية وكذلك يراعى الحماية من الحشرات وخاصة الثاقبة الماصة والتى تعمل علي نقل الإصابات الفيرسيه ويفيد فى ذلك كثيراً استخدام الأجريل أو الشاش أوصوب الثيران ذات الأبواب المزدوجة.

ثامناً : الأقلمة :-

ويقصد بها تعرض الشتلات لبعض الظروف البيئة المغايرة قبل نقلها للزراعة بالأرض المستديمة حتى تكون لديها القدرة على مواجهة ظروف ما بعد المشتل بعد أن كان يتوفر لها الإحتياجات المختلفة والرعاية بأرض المشتل ويمكن ذلك بإتباع الأتى :-

١. تخفيف الرى تدريجياً بعد تكوين ٢-٣ أوراق حقيقية حتى منعه نهائياً قبل تقليع الشتلات بفترات تختلف حسب نوع التربة والظروف الجوية.
٢. فى حالة الزراعة تحت الأقبية البلاستيكية يتم رفع الأقبية تدريجياً قبل تقليع الشتلات بمدة أسبوع حتى ترفع نهائياً قبل تقليع الشتلات بيومين إلى ثلاثة أيام.
٣. يفضل رش المشتل وخاصة فى إنتاج مشاتل العروة الصيفية المبكرة والشتوية بمحلول ١% سوبر فوسفات على أن يتم نقع السوبر فوسفات لمدة ٢٤ ساعة ثم يؤخذ المحلول الرائق للرش.
٤. فى حالة إنتشار الذبابة البيضاء والحشرات الثاقبة الماصة يفضل رش المشتل قبل النقل بإحد المبيدات المتخصصة الموصى بها وكذلك يوصى برش أرض المشتل بأحد المبيدات ضد أعفان الجذور كأجراء وقائى.

تاسعاً : مواصفات الشتلة الجيدة :-

عادة لا يتم تقليع الشتلات قبل تكوين ٤-٥ أوراق حقيقية وفى حالة القرعيات عند تكوين ورقتين حقيقتين وأن يكون الساق قوى متماسك غير رخو وكذلك تكوين مجموع جذرى قوى وتكون الشتلة خالية من التشوهات أو الأصفرار أو الإصابات.

تذكـــــر

١. تعتبر البذرة الجيدة النقية الممثلة للصنف و الخالية من الأمراض و ذات نسبة الإنبات المرتفعة بداية النجاح فى إنتاج شتلات جيدة .
٢. ضرورة الحصول على التقاوى من مصدر أو جهة موثوق بها .
٣. اهمية موقع زراعة المشتل وبعده عن زراعات الخضر القديمة لنفس عائلة زراعة بذور المشتل أو المحاصيل المحببة لبعض الحشرات التى تنقل أمراض للمشاتل مثل محاصيل العائلة القرعية .
٤. تختلف كمية البذور المستخدمة لزراعة مشتل طبقاً لنوع المحصول – نسبة الإنبات – عمر البذور وحيويتها – طريقة الزراعة المتبعة .
٥. يجب أن تكون رية الزراعة على البارد حتى تتشبع التربة بالمياه ولا يسمح بتشقق التربة أثناء عملية الإنبات .
٦. لا يتم تسميد المشتل ويكتفى بالتغذية الورقية بعد بداية تكوين الأوراق الحقيقية مرة أسبوعياً بإستخدام مغذى ورقى كامل .
٧. اهمية عدم وجود أية حشائش سواء بالمشتل أو من حوله حيث أنها مصدر للإصابات بالآفات والأمراض .
٨. اهمية حماية المشتل من الظروف الجوية المغايرة سواء كانت حرارة مرتفعة أو منخفضة كذلك الحماية من مهاجمة الطيور وخاصة وقت الإنبات .
٩. تخفيف الرى تدريجياً ورفع الأقبية تدريجياً ورش المشاتل بمحلول ١% سوبر فوسفات من اهم تاعوامل التي يجب مراعاتها قبل تقليع الشتلات .

اسئلة

١. ما هي العوامل الرئيسية التي تساعد علي نجاح انتاج الشتلات ؟ اذكرها مع شرح احدها ؟
٢. ما هي الخطوات التي يجب مراعاتها عند اختيار موقع المشتل ؟
٣. ما الفرق بين طريقة زراعة المشتل ببذور خضر تقليدية واخري هجن ؟
٤. اذكر عمليات خدمة المشتل بعد الزراعة ؟
٥. ما المقصود بعملية اقلمة الشتلات وكيفية اجراءها ؟
٦. ما هي مواصفات شتلة الخضر الجيدة ؟

الباب الخامس
إنتاج شتلات الخضر

١- البذرة:

يتم إكثار النباتات الراقية فى الطبيعة عن طريق البذور، ويعتبر تباين الصفات الوراثية التى تظهر فى مجموعات الشتلات الناتجة عن تلك البذور أحد العوامل الهامة لإستمرار أقلمة نوع ما من النباتات للتغيرات الممكنة فى الظروف البيئية. ويتميز الأفراد الذين تأقلموا جيداً مع الظروف البيئية فى كل جيل بأن لهم خاصية استكمال دورة الحياة وإنتاج الجيل التالى وإكثار النوع. ويتطلب إنتاج النباتات التحكم فى التباين الوراثى أثناء إنتاج البذور وعدم حدوث تدهور للصنف، ويعتبر إنتاج الشتلات عملية فعالة واقتصادية للتكاثر طالما أنه يمكن التحكم فى هذا التباين الوراثى للحدود المسموح بها. ولذا يعتبر انتخاب مصادر البذور من العوامل الهامة لإنتاج شتلات الخضر فى العالم المتقدم وكثير من دول العالم النامى.

وغالباً ما تكون الشركات الكبيرة مصدراً للبذور اللازمة للإنتاج التجارى، وهى شركات استثمرت فى مجال إنتاج منتج عالى الجودة. وبالرغم من ذلك، ونتيجة للضغوط التجارية، فقد لا يتوفر لديها كل الأصناف التى تتأقلم مع الظروف المحلية الخاصة أو أن يكون الإنتاج أساساً للاستهلاك أو الاستخدام الخاص بالمزارع نفسه، وفى هذه الحالة قد لا يكون لدى المزارع المصادر الاقتصادية اللازمة للشراء من تجار التجزئة المحليين، وغالباً ما يدخر المزارعون البذور الخاصة بهم. وهذا غالباً ما يكون ناجحاً فى المحاصيل ذاتية التلقيح مثل: البسلة، الطماطم والبصل وغيرهما، بينما يكون أقل نجاحاً فى المحاصيل خلطية التلقيح مثل: العائلة الصليبية. وفى كل الأحوال فإنه يجب العناية الفائقة بانتخاب بذور من نباتات معينة تتوافر بها معظم المواصفات التى يحتاجها المزارع من حيث شكل الثمار وتحمل الاصابة بالآفات والأمراض وموسم الحصاد (مبكر أو متأخر).. إلخ. وفى المحاصيل خلطية التلقيح فإنه من الضرورى زراعة الأمهات فى أماكن منعزلة نسبياً لتقليل إنتاج بذور مخالفة ناتجة عن الخلط غير المرغوب فيه.

إن عدم توافر الأصناف الحديثة الناتجة عن نظام إنتاج بذور فعال يمكن أن يمثل عائقاً أمام تنمية صناعة متطورة لإنتاج الخضر. ومن جهة أخرى، فإن العديد من الأصناف الأوروبية المحسنة لا تتأقلم جيداً مع ظروف مناخية خارج

المناطق الدافئة أو تحت ظروف إنتاج أقل من الظروف المثالية. ولهذا السبب فقد بدأ ظهور بعض الشركات المحلية لإنتاج البذور فى بعض الدول النامية مما يوجب تشجيعها لإنتاج بذور أصناف محلية قادرة على الأقلمة كخطوة أولى لتطوير إنتاج الخضر.

وفى السنوات الأخيرة سادت البذور الهجين F1 فى العالم المتقدم. وتمت تربية هذه الهجن تحت ظروف تامة التحكم فيها على نحو يفوق قدرات المزارع العادى. وتنتج هذه الهجن عن طريق التهجين بعناية من أبوين نقيين، مما يؤدى إلى إنتاج عشيرة متجانسة قوية مختلفة التراكيب الوراثية، التى تميل إلى النضج فى نفس الوقت، الأمر الذى يسهل من عمليات الحصاد ولكنه قد يكون عيباً عند الرغبة فى استخدامها لإنتاج بذور للزراعة فى الموسم التالى لأن هذا سيؤدى إلى إنتاج مختلف فى الصفات عن الهجين الأصلى نتيجة حدوث انعزالات وراثية فى الجيل الثانى الأمر الذى يؤدى إلى وجود تباين كبير فى عدد كبير من النسل الناتج.

إن عملية إنتاج شتلات خضر عالية الجودة تبدأ من اختيار البذرة. ويكون النبات جيداً فقط إذا كانت صفاته الوراثية جيدة. ويعتبر اختيار مصادر بذرة جيدة من العوامل الضرورية لضمان توافر صفات وراقية جيدة ومطابقة للصنف كى تعطى نباتات متجانسة فيما بعد. ويجب الحصول على بذور ذات جودة عالية من مصادر موثوق بها لضمان ارتفاع نسبة الإنبات وإنتاج شتلات قوية. ويجب أن تكون مصادر البذور خالية من الآفات والأمراض وأن تكون خالية من بذور الحشائش والحصى وبذور النباتات الأخرى أو الأصناف الأخرى لنفس النوع.

وإذا لم يكن نظام التسجيل متوافراً، فهناك عدد من التقنيات يمكن استخدامها لتحديد حيوية وقوة البذور. وعادة ما يمكن تحديد بذور النوع النباتى إذا كانت لدى المزارع خبرة كافية، ولكن يكون الأمر غاية فى الصعوبة عند الرغبة فى تحديد الأصناف من مجرد خصائص البذور، والذى يمكن تحديده من خلال زراعة البذور فقط.

الإجراءات الواجب اتخاذها على مستوى المزرعة هى:

نقاوة البذور: تؤخذ عينة ممثلة للبذور، ويتم تقسيم العينة بالنظر إلى بذور نقية، بذور محاصيل أخرى، بذور حشائش، شوائب مثل التربة، الحصى،

القشور وغيرها. ومن ذلك يمكن تحديد نقاوة البذرة، وتكون الأفضلية للبذور الأعلى نقاوة. وتفيد نسبة النقاوة أيضاً فى تحديد معدل البذور اللازمة للزراعة.

نسبة الإنبات: يتم زراعة عدد معين من البذور – غالباً ١٠٠ بذرة تحت ظروف زراعية مثلى من درجة حرارة ورطوبة وغيرها (يمكن ببساطة استخدام أوراق ترشيح أو ما شابه على وعاء بلاستيكى مغلق)، ويتم حصر البذور التى تنبت يومياً. وقد يستغرق ذلك من أسبوع إلى أربعة أسابيع حسب سرعة إنبات المحصول تحت الاختبار. وفى نهاية الاختبار يتم تقسيم البذور إلى بادرات طبيعية، بذور صلبة أو لم تنبت، شتلات غير طبيعة. ويعتبر عدد البادرة الطبيعية فقط هو الذى نجح فى اختبار الإنبات وهو يعطى فكرة مبدئية عما يمكن أن يحدث للإنبات فى الحقل.

حيوية البذور: وهو من الاختبارات صعبة القياس، ولكن يمكن معرفتها عن طريق قياس معدل الإنبات، وتزداد الحيوية بزيادة سرعة الإنبات وقوة النمو. ويتم إجراء اختبار الإنبات السابق حيث يتم حصر عدد البذور التى تنبت كل يوم حتى الوصول إلى نسبة معينة من الإنبات (٥٠% مثلاً) تستخدم كدليل مناسب لحيوية البذور، مع الأخذ فى الاعتبار معدل نمو الشتلات وكذلك الشكل الظاهرى للشتلة. وتكون البذور المنخفضة الحيوية أقل قابلية للصمود أمام الظروف غير الملائمة مثل مهاجمة الآفات والأمراض مما يستوجب زيادة إعداد البذور اللازمة للزراعة. وقد تحتاج البذور الجيدة إلى تقنيات للتغلب على السكون، وهو ما يتطلب إمداد المزارع بمعلومات عن البيئة الملائمة للبذور لضمان الإنبات الجيد مثل الرطوبة المناسبة ودرجة الحرارة الملائمة والتهوية اللازمة لمخلوط البيئة حول الجذور والتسميد والحد من الملوحة ومكافحة الآفات والأمراض والإضاءة الكافية بعد الإنبات لتشجيع النمو القوى. ولقد أدى التطور الكبير فى استنباط أصناف ذات جودة مرتفعة وإنتاجية عالية إلى زيادة إنتاجية وجودة المحصول لعديد من الخضر خلال السنوات العشرين السابقة. فعلى سبيل المثال زادت إنتاجية الطماطم داخل البيوت الزراعية من ٢٥ كجم/م^{٢} إلى ٤٠–٥٠ كجم/م^{٢} بنهاية القرن الماضى. وبالنسبة لمحاصيل الحقل المفتوح مثل الصليبيات والبقوليات والبصل فقد ازدادات الإنتاجية زيادة كبيرة جداً. وفى نفس الوقت الذى ازداد فيه المحصول انخفض عدد الشركات العاملة فى تربية بذور الخضر، وذلك بمعنى أنه يوجد فى العالم الآن عدد قليل نسبياً من الشركات الكبيرة والمتخصصة فى البذور. وبالرغم من تحسن جودة البذور التى تنتجها

الشركات متعددة الجنسيات، وبالتبعية زيادة غلة المحصول الناتج، فإن تكلفة هذه البذور الجيدة ارتفعت وأصبحت فى غير متناول المزارع.

ومع استمرار ارتفاع تكاليف إنتاج البذور الجيدة يزداد الفارق فى التكاليف بين أسعار البذور الجيدة والبذور التى ينتجها المزارع. ومن ذلك يتضح أن المزارع يجب أن يتّخذ التقنيات التى تضمن له الحصول على أعلى معدل ممكن من الإنبات. وفى حالة النباتات التى تنمو فى الحقل مباشرة، إما فى مراقد البذور أو بالزراعة فى المكان المستديم مباشرة، فإنه نادراً ما يمكن الحصول على نباتات أكثر من ٨٠% من البذور النقية التى تم زراعتها. فمثلاً، إذا زرع ١٠٠٠ بذرة لها نسبة إنبات فى المختبر ٨٠%، فإن ٦٤٠ بذرة فقط سوف تنتج نباتات ذات جودة عالية، وذلك بالطبع بفرض أنه لا توجد هناك أى خسائر ناتجة عن الإصابات المرضية أو الحشرية.

١-١ تخزين البذور:

عادة ما تخزن البذور لفترات متباينة بعد الحصاد، وتعتمد حيوية البذور فى نهاية فترة التخزين على حيويتها عند الحصاد ومعدل التدهور لتلك البذور. ويعتمد معدل تدهور البذور على نوع البذور وظروف التخزين، وأهمها درجة الحرارة والرطوبة الجوية ونسبة الرطوبة فى البذور نفسها. وتؤدى زيادة نسبة الرطوبة بالبذرة وارتفاع درجة الحرارة بالمخزن إلى تدهور سريع فى حيوية البذور.

وبناءً على ذلك، فكلما زادت فترة التخزين المطلوبة تزداد أهمية انخفاض المحتوى الرطوبة للبذور وكذلك انخفاض درجة الحرارة. ويوضح **جدول (٢)** الحد الأقصى للمستوى الرطوبى للبذور للتخزين لمدة عام واحد عند درجات حرارة مختلفة.

جدول (٢): الحد الأقصى الموصى به لمحتوى البذور الرطوبى (%) لتخزين البذور لمدة سنة كاملة على درجات حرارة مختلفة (م°)

النوع	٤-١٠(م°)	٢١(م°)	٢٧(م°)
اللوبيا	١٥	١١	٨
الكرنب	٨	٧	٥
القرنبيط	٩	٧	٥
البروكلى	٩	٧	٥
الجزر	١٣	٩	٧
الكرفس	١٣	٩	٧
الخيار	١١	٩	٨
الخس	١٠	٧	٥
البامية	١٤	١٢	١٠
البصل	١١	٨	٦
الفلفل الأخضر	١٠	٩	٧
الطماطم	١٣	١١	٩
البطيخ	١٠	٨	٧

المصدر: وزارة الزراعة الأمريكية.

وتوضح البيانات فى جدول ٢ أن التخزين على درجات حرارة منخفضة جداً (صفر°م) ليس ضرورياً حيث أن التخزين تحت درجات حرارة أقل من ١٠°م يكون ملائماً. وللحفاظ على جودة البذور، فإن معظم شركات البذور المشهورة تسوق بذورها فى عبوات عازلة للرطوبة أو علب صفيح محكمة الغلق. وفى هذه الحالة فإن التحكم فى المحتوى الرطوبى ودرجة الحرارة أثناء التعبئة يضمن استمرار حيوية البذور.

وتتمثل ظروف التخزين اللازمة للمحافظة على حيوية البذور فى تلك التى تؤدى إلى إبطاء عملية التنفس والعمليات الحيوية الأخرى دون التأثير على حيوية الجنين. ويعتبر المحتوى الرطوبى للبذرة من أهم أسباب حيوية البذرة، وهذا يمثل مشكلة خصوصاً فى المناطق الاستوائية الرطبة حيث ترتفع درجة الحرارة مصحوبة بارتفاع الرطوبة النسبية للهواء. وبما أن محتوى البذرة من الرطوبة فى حالة اتزان مع الرطوبة الجوية للهواء المحيط بها فبالتالى يكون للرطوبة الجوية أثر كبير فى فترة حيوية البذرة أثناء التخزين. وتتحمل معظم

بذور الخضر الجفاف، ويناسب التخزين لفترات طويلة محتوى رطوبة بالبذرة يتراوح بين ٤-٦%، ورطوبة جوية من ٢٠-٢٥%. ومن المشاكل التى تصاحب زيادة المحتوى الرطوبى للبذور أن الحشرات تنشط فى رطوبة ٨-٩%، والفطريات فوق ١٢%، ويمكن أن يظهر أثر ارتفاع درجة الحرارة إذا ارتفعت الرطوبة أعلى من ١٨%، ويمكن أن يحدث إنبات إذا زاد المحتوى الرطوبى عن ٤٠%. وكقاعدة عامة، فإن كل انخفاض ١% فى المحتوى الرطوبى فى المادة بين ١٤% وحتى ٥% يؤدى إلى مضاعفة عمر البذور.

وتؤدى درجة الحرارة المنخفضة إلى إطالة فترة تخزين البذور، ويمكن أن تستخدم لتقليل الأثر الضار لزيادة محتوى رطوبة البذور، وكقاعدة عامة، فإن كل انخفاض مقداره ٥°م فى المدى بين ٤٥°م وحتى صفر°م سيؤدى إلى مضاعفة فترة التخزين.

وتخزن عديد من بذور الخضر فى الجو العادى، حيث تمتد فترة التخزين بدءً من الحصاد وحتى بداية الزراعة فى الموسم التالى مباشرة.

أما فى حالات الحاجة إلى شحن البذور لتوزيعها فى مناطق بعيدة، فإن تعبئة البذور الجافة والمغلفة بإحكام فى عبوات غير منفذة للرطوبة أمر هام (علب صفيح أو ألومنيوم، أوعية زجاجية، أكياس بلاستيك مفرغة من الهواء... إلخ). ويؤدى هذا إلى الحفاظ على حيوية البذور لأطول فترة ممكنة وتحت ظروف غير مواتية أحياناً. ويجب الإشارة هنا إلى أن المحتوى الرطوبي للبذور يجب أن يكون منخفضاً قبل التعبئة (٤-٦%). أما إذا كانت رطوبة البذور مرتفعة (< ١٠%) فسوف يؤدى هذا إلى انخفاض فترة التخزين.

جدول (٣): فترات الحيوية المتوقعة لبذور الخضر المختلفة عند تخزينها فى ظروف تخزين موصى بها من درجة حرارة ورطوبة.

الخضر	فترة الحيوية (سنة)
البصل، البقدونس	١
البامية، الفجل الأحمر، الكرات	٢
البسلة، الكرنب الصينى، الكرفس، الجزر، الفاصوليا، اسبرجس والسبانخ	٣
الطماطم، البنجر الأحمر، الكرنب، البطيخ	٤
الخيار – شمام – كوسة	٥
الخس.	٦

المصدر: جامعة كاليفورنيا

٢-١ سكون البذور:

تتكون داخل البذرة خلال مرحلة نضج البذور بعض المواد التى تمنع إنبات تلك البذور بعد الحصاد مباشرة. ويطلق على هذه المواد فى تلك المرحلة "مواد السكون الابتدائى" وهى تعمل على منع الإنبات الفورى للبذور فى الظروف التى قد لا تكون مثالية. ويكون تثبيط إنبات البذور بطريقتين، إما من خلال مركبات كيماوية موجودة داخل البذرة، أو عن طريق حدوث تحور فى أغلفة البذرة يجعل من الغلاف عائقاً يحول دون مرور الرطوبة والمواد الأخرى اللازمة للإنبات. وسلوك البذرة لأى من الطرقتين يعتمد على نوع البذرة. ويجب أخذ ذلك فى الاعتبار عند إجراء عملية الزراعة. وتراوح العمليات التى تجرى على البذور للتغلب على السكون البدائى بين المعاملة الميكانيكية والتى يتم فيها كسر غلاف البذرة والسماح بنفاذ الرطوبة والتبادل الغازى، أو المعاملة بالماء الساخن، أو بالأحماض، أو برطوبة دافئة، أو برطوبة باردة، أو غسيل المواد المثبطة من غلاف البذور... إلخ. ومن جهة أخرى، فإنه يمكن أن يحدث نتيجة للظروف غير المواتية التى تحدث عند زراعة البذره سكونا ثانوياً للبذور فى الحالات التالية:

١. **درجة الحرارة:** تظهر أعراض السكون الحرارى فى بعض أنواع البذور وتظل البذرة ساكنة إذا ارتفعت درجة الحرارة أعلى من درجة الحرارة القصوى للإنبات.. أو إذا انخفضت درجة الحرارة أكثر من اللازم – وفى حالة انخفاض درجة الحرارة فإن ذلك يؤدى إلى إبطاء العمليات الفسيولوجية المتعلقة بالإنبات وبالتالى تفشل عملية الإنبات – أما إذا ارتفعت درجة الحرارة عن اللازم فيؤدى هذا إلى سكون ثانوى فى بعض أنواع البذور الحساسة مثل الخس. ويمكن رفع درجة الحرارة عند زراعة البذور بعدة طرق منها:

أ- زراعة البذرة فى تربة أو بيئة ساخنة، مثل الزراعة بعد منتصف النهار وتحت ظروف عزل حرارة مناسبة وذلك إما فى الحقل مباشرة أو تحت بيوت زجاجية أو تحت أى وسيلة حماية أخرى.

ب- الرى بمياه دافئة.

ج- بعد ارتفاع درجة الحرارة.

٢. **الرطوبة:** تؤدى الرطوبة المنخفضة فى البيئات إلى تثبيط الإنبات وظهور سكون ثانوى يعيق البذرة من الإنبات. وعادة ما يسهل التغلب على هذه

الحالة عن طريق زيادة الرطوبة إلى السعة الحقلية، مع ضرورة التأكد من أن تركيز الأملاح فى البيئة ليس مرتفعاً بالدرجة التى تعيق عملية تشرب البذور بالرطوبة الكافية.

٣. **التعرض للضوء:** تحتاج بعض البذور إلى التعرض للضوء قبل الإنبات، والتغطية بالتربة ليمنع وصول الضوء للبذرة وبالتالى يؤدى إلى سكون ثانوى، وذلك مثل بذور الخس والهندباء Endive، وتكون الحساسية للضوء أكبر ما يمكن بعد الحصاد وتقل تدريجياً أثناء التخزين.

ومن المهم للمزارع عند شراء البذور التعرف على نسبة الإنبات وتاريخ الحصاد، وتاريخ التعبئة. ومن الهام أيضاً أن تخزن البذور المعبأة فى عبوات محكمة الغلق على درجة حرارة أقل من ١٠°م. وفى الدول النامية غالباً ما تخزن عبوات البذور على درجات حرارة مرتفعة جداً. وهناك مشكلة أخرى يمكن أن تحدث فى بعض الدول حيث تكون البذور المعبأة غير سليمة. لذلك، فإنه من الضرورى أن يكون مصدر البذور دائماً شركات بذور معروفة وذات سمعة جيدة.

١-٣ عدد البذور:

هناك تفاوتاً كبيراً بين عدد البذور للأصناف المختلفة التابعة لنفس النوع النباتى وكذلك بين بذور نفس الصنف التى تم جمعها فى مواعيد مختلفة. ويوضح جدول (٣) المتوسط التقريبى لعدد البذور لبعض محاصيل الخضر الرئيسية.

ويمكن ملاحظة مدى التباين فى عدد البذور من جدول ٥ الذى يوضح عدد البذور فى ١٠٠ جرام لمختلف أصناف محاصيل العائلة الصليبية.

١-٤ معاملة البذور:

هناك العديد من المعاملات التى تجرى على البذور لأغراض متباينة منها التخلص من الآفات والأمراض التى يكون مصدرها البذور مثل (تبقع ورق الكرفس)، الوقاية من الإصابة المبكرة لمراقد البذرة – كوسيلة للمساعدة فى رفع كفاءة الزراعة – توافر العناصر الغذائية للجذير بعد الإنبات... إلخ.

توجد طريقتان عامتان لمعاملة البذور لتوفير الحماية، ففى حالة بعض الأمراض التى مصدرها البذور فإنه يمكن التخلص من هذه الأمراض عن طريق معاملة البذور بمعاملات خاصة كاستخدام الماء الساخن مثلاً.

جدول (٤): متوسط عدد البذور لكل مائة جرام في عديد من بذور الخضر:

الخضر	متوسط عدد البذور لكل ١٠٠ جم
الأسبرجس	٢٤٥٠
الكوسة	٢٢٧٥٠
الفوصوليا (فرنسا)	٣٨٥
الفوصوليا (عريضة)	١٢٥
البروكلى	٢٥٠٠٠
الكرنب	٢١٠٠٠
القنبيط	٢٤٠٠٠
الجزر	٨٠٠٠٠
الكرفس	٢٥٠٠٠٠
الكرنب الصينى	٣١٠٠٠
الخيار	٣٧٥٠
الكرات	٣٨٥٠٠
الخس	٨٧٥٠٠
البامية	١٧٥٠
البصل	٣٠٠٠٠
البسلة	٤٦٠
الفلفل الأحمر	١٥٧٥٠
الفجل	٨٧٥٠
الطماطم	٤٠٢٥٠
البطيخ	٨٧٥

جدول (٥) مدى عدد البذور في عدة أصناف من بذور الصليبيات:

الخضر	الصنف	عدد البذور لكل ١٠٠ جرام
القرنبيط (٢٥٠٠٠ - ٣٣٠٠٠)	دانيش برفكشن	٣٩٦٠٠-٥٢٨٠٠
	فلورا بلانكا	٣٤٣٢٠
	طول العام	٢٩٧٠٠
الكرنب (١٧٦٠٠ - ٣٥٢٠٠)	دورهام إيرلى	٢٤٨٦٠
	جولدن إيكر	١٩٨٠٠
الكرنب بروكسل (١٧٦٠٠ - ٢٢٠٠)	داركمار	٣١٢٥٠
	إيريش إليجانس	٢١٧٨٠

جدول(٦) المعاملة بالماء الساخن لمقاومة الأمراض.

الخضر	درجة الحرارة (م°)	الوقت بالدقيقة	المرض
البروكلى	٥٠	٢٠	الالترناريا، الساق السوداء، الفوما
القرنبيط	٥٠	٢٠	الالترناريا، الساق السوداء،الفوما.
البروكسل	٥٠	٢٥	الالترناريا، الساق السوداء،الفوما.
الكرفس	٤٧,٨	٣٠	تبقعات أوراق
الباذنجان	٥٠	٢٥	لفحة الأوراق وانثراكنوز
الفلفل الأحمر	٥٠	٢٥	تبقعات الأوراق البكتيرية والريزوكتونيا
الطماطم	٥٠	٢٥	أنثراكنوز وتقرحات

ومعظم معاملات البذور تنحصر فى المعاملات الكيماوية حيث يتم إضافة مواد كيماوية كأغلفة واقية لسطح البذور حيث تعوق حدوث عدوى للشتلة النباتية أو نقل المرض من الشتلة النباتية إلى الشتلات الأخرى.

وتتطلب المعاملة بالماء الساخن الدقة الشديدة لدرجة حرارة الماء وتحديد الفترة الزمنية بدقة.

ومن المبيدات الفطرية المستخدمة على نطاق واسع لمعاملة البذور الثيرام Thiram، الكابتان Captan، البينوميل Benomyl حيث تتم المعاملة بها إما

تعفيراً أو كمعجون. وهناك العديد من المبيدات الحشرية التى تستخدم علي نطاق واسع لمعاملة البذور كبيرة الحجم.

وتفرض العديد من الدول قيوداً شديدة على المعاملة الكيماوية للبذور لذلك يجب الحصول على المعلومات الخاصة بالمعاملة الكيماوية للبذور من الشركات المنتجة للبذور وممثلى الصناعات الكيماوية.

والمعاملات الأخرى التى يجب إجراءها تشمل على:

- نزع الشعيرات الموجودة على البذور لإتاحة الفرصة للزراعة الآلية للبذور كما فى بذور الطماطم مثلاً.
- إزالة المواد الغرورية الجيلاتينية التى تحيط ببعض البذور والتى يمكن أن تحتوى على بعض المواد المثبطة للإنبات كما فى الطماطم.
- غربلة البذور لإنتاج بذور متجانسة فى الحجم للزراعة الآلية وللحصول على شتلات عالية التجانس.
- تكسى البذور بالطمى أو بمواد أخرى خاملة . تفيد فى حالة البذور الصغيرة الحجم جداً لإتاحة الفرصة للزراعة على المسافات المطلوبة وبالتالى عدم الحاجة إلى عمليات الخف والترقيع وهى تحاج إلى أن تكون رطوبة المراقد متوازنة للغاية حيث أن جفاف أو زيادة رطوبة مراقد البذرة تؤدى إلى انخفاض الإنبات.
- إمكانية إضافة مبيد حشرى لمقاومة مسبب مرضى معين يتوقع أن يسبب مشكلة.
- إمكانية إضافة عناصر سمادية تساعد على دفع الإنبات.

٥-١ معاملات تحسين الإنبات والإنبثاق:

تعتبر أهم فترة فى حماية النبات هى الفترة الممتدة من زراعة البذرة إلى انبثاق النبتة الصغيرة. ويمكن أن يصاحب ذلك فى بعض الأنواع عدم تجانس الإنبات، حيث تمتد فترة الوصول إلى قمة الإنبات إلى عدة أيام، ولتقصير هذه الفترة الحرجة أو تركيز فترة الإنبات للمساعدة على إنتاج مجموعات نباتية متجانسة فإنه يمكن إجراء عدد من المعاملات على البذور.

وقد تم تطوير تقنيات كمر البذور للتغلب على مشاكل الإنبات والانبثاق نتيجة لوجود ظروف معاكسة عند الزراعة مثل ظروف انخفاض درجة الحرارة. زيادة الرطوبة.. إلخ. وعملية الكمر عبارة عن توفير الظروف للبذرة للوصول إلى نقطة رطوبة مناسبة أو إضافة منظمات نمو إلى البذور لبدأ عملية الإنبات

ويجب توقف هذه العمليات قبل انبثاق الجذير خارج أغلفة البذرة. وتجفف البذرة المكمورة– بعد إتمام الكمر، مرة أخرى إلى المستوى الرطوبى للبذرة والتى كانت عليه قبل عملية الكمر دون أى فقد للمزايا التى اكتسبتها من عملية الكمر. ويكون إنبات البذور التى أجريت لها عملية الكمر أسرع من البذور التى لم تجرى لها هذه العملية.. ويكون إنبات البذور جيداً على مدى أوسع من المتغيرات البيئية، مثل درجات الحرارة، المحتوى الرطوبى، الإجهاد... إلخ. وهناك نوع من الكمر الأسموزى باستخدام البولى إيثيلين جليكول، أو باستخدام محلول ملحى له جهد ضغط من ٥–١٥ بار. ومن المهم أن تتم عملية الكمر فى درجة حرارة قريبة من ١٥°م لمدة تتراوح بين ١–٢٠ يوم حسب النوع.

ويمكن أن يتم الكمر بغمس البذور لمدة عدة ساعات (١٢–٣٦ ساعة) فى ماء فاتر.

ومن البدائل الأخرى للكمر عملية سقسقة (إضافة كمية قليلة من المياه) للبذور قبل الإنبات تحت ظروف مثلى، كوضعها فى أطباق بترى فى ظروف متحكم فيها من درجة حرارة ورطوبة جوية وبلل، وفى هذه الحالة، يتم زراعة البذور فور خروج الجذير. وتسمح هذه الطريقة باختيار البذور التى نجحت فى الإنبات وهى التى يخرج منها الجذير على أن يتم ذلك يومياً. ويؤدى ذلك إلى التأكد من زراعة كل مجموعة متجانسة من البذور فى المهد النهائى للبذرة، فتكون النتيجة ظهور نباتات متجانسة لها قوة نمو متشابهة وجيدة. ويجب التنويه هنا إلى أنه يجب أن يتم تداول تلك البذور النابتة بعناية فائقة حيث أنها عرضة للتلف إذا تعرضت لأى ظروف غير مواتية، خصوصاً الجفاف، ويجب تجنب خدش الجذير.

جدول (٧): معاملة التهيئة الأسموزيه لبعض أنواع الخضر:

الخضر	الضغط الأسموزى (بالبار)	درجة الحرارة	المرحلة (بالأيام)
الكرفس	١٠–١٤	١٥	١٢–١٥
الخس	٥	١٥	١–٣
البصل	١٠–١٥	١٥	١٥
البقدونس	١٠	١٥	٢٠
الفلفل	٦–١٠	١٥	١٥–٢٠
الطماطم	١٥	١٥	١٥–٢٠

١-٦- الإنبات والانبثاق:

يتأثر إنبات البذور وانبثاقها بنوعية وبيئة مهد البذرة (حالة الرطوبة، درجة الحرارة الجهد الأسموزى). وتؤدى درجة الحرارة المنخفضة إلى بطء العمليات الفسيولوجية المرتبطة بالإنبات والتى تؤدى إلى خفض نسبة الإنبات وعدم تجانسه. وفى حالات الحرارة الشديدة فقد يؤدى ذلك إلى سكون البذور كما سبق توضيحه.

تتباين درجة الحرارة الدنيا اللازمة للإنبات تبعاً للنوع وتعتمد الفترة اللازمة للإنبات على (التجميع الحرارى) فى صورة الوحدات الحرارية اليومية التى تعرضت لها البذرة.

جدول (٨): درجات الحرارة الدنيا للإنبات والحرارة المتجمعة اللازمة لإنبات أنواع متعددة من بذور الخضر:

النوع	أقل درجة حرارة	درجات الحرارة المتجمعة اليومية
القرنبيط	١,٣	١١٢
الكرفس	٤,٦	٢٣٧
الخيار	١٢,١	١٠٨
الباذنجان	١٢,١	٩٣
الخس	٣,٥	٧١
الشمام	١٢,٢	١٠٨
البصل	١,٤	٢١٩
الفلفل	١٠,٩	١٨٢
الفجل	١,٢	٧٥
الطماطم	٨,٧	٨٨

وللحصول على أفضل النتائج، فإنه يجب التحكم فى الظروف البيئية لأقصى درجة ممكنة بعد زراعة البذرة وذلك للتأكد من الحصول على أسرع انبثاق ممكن للشتلات بقدر الإمكان. وعند استخدام نظام الإنتاج فى الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) فيمكن حينئذ وضعها فى غرفة نمو متحكم فيها أو حجرات إنبات حيث يمكن التقليل من التباين فى درجات الحرارة والرطوبة التى تحدث غالباً فى الجو المفتوح أو حتى تحت ظروف زراعة بيوت زراعية. وعادة ما

تكون درجة الحرارة بين ١٥-٢٥°م ورطوبة جوية تزيد عن ٩٠%. وفى هذه الحالة تترك (الصوانى) حتى خروج الجذير، وهذا يستغرق فترات زمنية مختلفة حسب نوع بذور الخضر المنزرعة. ولمعرفة أنسب درجات حرارة للإنبات لعدد من محاصيل الخضر والوقت اللازم لإتمام الإنبات والوقت اللازم لإنتاج شتلة جيدة قابلة للزراعة فى الحقل.

جدول (٩): درجات الحرارة المثلى للإنبات، والوقت اللازم للإنبات والوقت اللازم لإنتاج شتلات قوية لأنواع عديدة من الخضر:

المحصول	درجات الحرارة المثلى للإنبات (مْ)	عدد الأيام اللازمة للإنبات فى درجة الحرارة المثلى	عدد الأيام اللازمة قبل نقل النباتات إلى الحقل
البروكلى	٢٩,٥	٤	٣٥-٥٠
	٢٦,٥	٥	٣٥-٥٠
الكرنب	٢٩,٥	٤	٣٥-٥٠
القرنبيط	٢٦,٥	٥	٣٥-٥٠
الكرفس	٢١	٧	٣٥-٥٠
الخيار	٣٢	٣	١٢-٥٠
الباذنجان	٢٩,٥	٥	٣٥-٥٠
الخس	٢٤	٢	٢٨-٣٠
البصل	٢٤	٤	٧٠-٨٥
الفلفل	٢٩,٥	٨	٣٥-٥٠
السبانخ	٣٢	٣	٢٠-٣٠
الطماطم	٢٩,٥	٥	٣٥-٥٠
البطيخ	٣٢	٣	٢٠-٣٠

٢- مهاد البذور الأرضية:

يجهز المزارع التقليدى الصغير مساحة صغيرة من الأراضى غالباً ما تكون قرب منزله، وذلك لزراعة البذور التى تصلح نباتاتها للشتل. وبالرغم من أنه قد تضاف بعض الأسمدة، إلا أن الشتلات الناتجة من هذه المهاد التقليدية يمكن أن تكون ذات صفات جودة متباينة.

وتشتمل عيوب مهاد الزراعة الأرضية على:

فقدان نسبة كبيرة من الشتلات نتيجة للأمراض، تواجد الحشائش، ارتفاع أو انخفاض الكثافة النباتية خاصة إذا لم تراعى العناية الكافية لعمليات تجهيز التربة والدورة الزراعية والتخلص من الحشائش المعمرة وإضافة المواد العضوية والأسمدة أو وجود نيماتودا.

لتعويض الفقد المتوقع، فإن المزارع يزرع عدد أكبر من البذور للمساحة المخصصة، وزيادة الكثافة النباتية يؤدى إلى سرعة استطالة النباتات وإنتاج نباتات ضعيفة ذات سلاميات طويلة تكون أكثر عرضة لمهاجمة الأمراض والآفات، وبالتالى زيادة الفقد الذى كان يخطط للتغلب عليه فى البداية.

بما أن أرض المشتل غالباً فى نفس المكان (بالقرب من مصادر المياه أو غيرها) وتستخدم سنة تلو أخرى، فإن تلوث تربتها يمثل مشكلة كبيرة.

نقل الشتلات المصابة إلى الحقل المستديم يؤدى إلى انتشار الآفات والأمراض بالمزرعة كلها، مثل نيماتودا تعقد الجذور في الطماطم وكذلك عديد من الفيروسات النباتية.

زيادة الكثافة النباتية تؤدى إلى إنتاج شتلات متباينة الأحجام .

غالباً لا يقوم المزارع بزراعة كل البذور مرة أخرى.

تعانى الشتلات المنقولة من مهاد الزراعة الأرضية من ما يعرف بصدمة بعد الشتل. وتؤدى هذه الصدمة إلى عدم أو تأخر نمو النبات ونضجها (يصل أحياناً إلى ثلاث أسابيع)، وفى الحالات القصوى يسبب ذلك نضجاً مبكرا قبل الموعد الطبيعى، مثل حدوث ظاهرة الأزرار فى القرنبيط، فتحدث خسارة كاملة للمحصول.

قد يعتمد الرى فى مهاد الزراعة الأرضية على المطر، مما يحد من فرص التخطيط التام لعمليات الزراعة.

٢-١ تطوير المهاد الأرضية التقليدية للبذور:

بالرغم من أن الشتلات المنتجة من المهاد التقليدية غالباً ما تكون أقل مستوى من تلك الناتجة تحت ظروف الزراعات المحمية، فإنه يمكن تحسين جودة تلك الشتلات عن طريق تقنيات بسيطة مثل الدورة الزراعية وتعقيم التربة ومقاومة الآفات والحشرات والحشائش والكثافات المنخفضة للزراعة والرى.

جدول (١٠) الآفات والأمراض الرئيسية الكامنة بالتربة والتى تصيب الشتلات:

المسبب	المشكلة	المسبب المرضى
فطر	سقوط بادرات	*Pythium sp.*
	الساق السلكية	*Rhizoctonia sp.*
	لفحة اسكوكيتا	*Didymella lycospersicii*
	ذبول فيوزاريومى	*Fusarium oxysporum*
	ذبول فيرتسيليومى	*eVerticillium dahlia*
	جذر تاجى	*Plasmodiophora brassicae*
آفة	نيماتودا تعقد الجذور	*Melodidogyne sp.*
	نيماتودا حرة المعيشة	*Rotylenchus sp.*

ويعتبر ذلك هو الخيار الوحيد للعديد من المزارعين فى دول العالم الثالث والذين لا توجد لديهم وسيلة لتطبيق نظم الزراعة الحديثة التى تستخدم فى المزارع التجارية فى الدول المتقدمة. ويكون العائد مجزياً إذا ما استثمر الوقت والإدارة والمتطلبات المناسبة لتكوين مهد زراعة متطور لإنتاج الشتلات، وذلك بالإضافة إلى إعطاء العناية والرعاية الكاملة لعملية إنتاج الشتلة.

٢-١-١ الدورة الزراعية:

نظراً لاستمرار زراعة الشتلات فى نفس التربة والمكان فإن ذلك يؤدى إلى زيادة الآفات والأمراض. وفى حالة عدم وجود نظام لتعقيم التربة، فإنه من الضرورى زراعة المشتل فى مكان جديد لم يسبق زراعة بذور نفس النوع به لفترة ٤ إلى ٥ سنوات سابقة، وتكون تلك الفترة أطول من ذلك فى حالة وجود نيماتودا بالتربة.

جدول (١١): مجموعات من أنواع الخضر بهدف استخدامها فى الدورة الزراعية:

النوع	الأمثلة
الجذور	جزر، بنجر، خرشوف... إلخ.
الصليبيات	كرنب، قرنبيط... إلخ.
البقوليات	بسلة، فاصوليا، لوبيا... إلخ.
النجيليات	ذرة، ذرة سكرية، حبوب... إلخ.
الباذنجانيات	بطاطس، طماطم، فلفل... إلخ.

٢-١-٢ تعقيم التربة:

هناك العديد من الطرق التى تستخدم لتعقيم التربة أو بتعبير أدق بسترة التربة. ففى المناطق الباردة من العالم عادة ما يتم رفع درجة حرارة تربة البيوت الزجاجية لأكثر من ٨٠°م لمدة ٣٠ دقيقة أو أكثر. ومن عيوب التعقيم بالبخار زيادة أملاح المنجنيز والألومنيوم بعد عملية التعقيم خاصة إذا ما أضيف مادة عضوية قبل المعاملة. وفى هذه الحالة فإنه يجب تأجيل الزراعة فى هذه التربة لفترة أسبوعين أو أكثر لتجنب السمية.

جدول (١٢): درجات الحرارة اللازمة للتخلص من الآفات

الآفة	درجة الحرارة °م لمدة ٣٠ دقيقة
نيماتودا	٥٠
مسببات السقوط المفاجئ	٥٥
المسببات الفطرية والبكتيرية	٦٥
آفات التربة والفيروسات	٧٠
بذور الحشائش	٨٠
الحشائش والفيروس المقاومة	١٠٠

ونظراً لزيادة التكاليف نتيجة للطاقة المستخدمة فى هذه الطريقة فقد تم تطوير عدد من المعاملات الكيماوية، باستخدام غازات بروميد الميثايل، كلوروبكرين أو

الفابام. وهذه الكيماويات الأخيرة من المواد شديدة السمية لذا يجب أن تستخدم بواسطة متخصصين لهم خبرة حيث قد تؤدى هذه المواد إلى الوفاة.

هناك طريقتان إضافيتان يمكن أن يستخدمهما المزارع الصغير وهما إما تحوير لطريقة رفع درجة حرارة التربة باستخدام أشعة الشمس كمصدر للطاقة وهى ما يعرف بالتشميس أو التعقيم الشمسى، والأخرى هى استخدام كيماويات على هيئة حبيبات تعرف بالبازامايت، وهى أكثر أماناً من الكيماويات الغازية التى سبق ذكرها، ويمكن أن تؤدى إذا استخدمت بطريقة سليمة إلى التخلص من النيماتودا والفطيرات والحشرات وبذور الحشائش بالتربة، ولكن، وكما هو الحال فى جميع الكيماويات المستخدمة بالزراعة، يجب مراعاة شروط الأمان للقائم بهذه العملية بالتأكيد على استخدامه للملابس الوقائية المناسبة وملاحظة توصيات الصناعة فى هذه الخصوص.

وهناك بدائل أخرى أقل فاعلية (خصوصاً عند خطوط العرض خارج المناطق الاستوائية) مقارنة باستخدام الكيماويات فى تعقيم التربة. حيث يتم حرث التربة حرثاً ناعماً وريها وتغطيتها بشرائح البولى إيثيلين. وتؤدى أشعة الشمس الساقطة إلى تسخين طبقات التربة السطحية فتقتل بذور الحشائش والمسببات المرضية. ويختلف العمق الذى يتأثر بتلك المعاملة حسب شدة الإشعاع الساقط، وعلى ذلك فهذا النظام لا يكون فعالاً إلا فى الأشهر الأكثر حرارة وجفافاً من السنة. ومن الناحية العملية، فإن التعقيم الشمسى نادراً ما يقضى على جميع المسببات المرضية لذلك فإنه، فى حالة استخدامه، يجب إجراء عملية العزيق سطحياً بعد التعقيم لتجنب الاختلاط مع طبقات تربة غير معاملة ووصولها إلى السطح. علاوة على ذلك، فإن هناك دلائل على أن هذه الطريقة غير مؤثرة على نيماتودا تعقد الجذور. لذلك فإنه يوصى باستخدام مبيد نيماتودا بعد أول ريه بعد الزراعة مباشرة. وللتخلص من نيماتودا تعقد الجذور فإن درجة الحرارة يجب أن تصل إلى ٥٠°م لمدة ٢٠-٣٠ دقيقة على الأقل. وهذا المستوى من الحرارة يمكن الحصول عليه قرب سطح التربة باستخدام التعقيم الشمسى، ولكن من الصعب اختراق أشعة الشمس لأكثر من ١٠سم للتربة السطحية.

٢-١-٣ إعداد مهاد البذرة:

يجب أن يحتوى مهد البذرة الجيد على بناء تربة جيد ومفكك، وأن تكون الحبيبات صغيرة لدرجة تسمح بملامسة جيدة بين البذرة والتربة كى يتم إمداد البذرة مباشرة بالرطوبة اللازمة كما يجب الحفاظ على مستوى عالى من الرطوبة الأرضية فى مهد البذرة، ولكن ليس إلى الدرجة التى تؤدى إلى قلة الأكسجين، حيث أن التهوية من العوامل الهامة جداً للبذور فى مرحلة الإنبات لأنها تتنفس بسرعة ويتطلب ذلك زيادة الأكسجين. ويؤدى الرى الزائد إلى الحد الذى يشغل محل الهواء بالتربة إلى تعرض النباتات إلى ما يعرض بأمراض موت البادرات.

كما يجب خلط المواد العضوية الكافية خلال الحرثة الأولى. وذلك لتحسين بناء التربة وتشجيع الجذور على النمو الجيد، مع إعطاء فترة زمنية كافية لعملية التحلل والسماح للتخلص من الغازات السامة مثل الأمونيا. ويجب تعديل درجة حموضة التربة لما يناسب كل محصول، مع وضع الكمية المناسبة من السماد المركب العادى والذى يحتوى على (ن، فو، بو) وذلك قبل الزراعة. وفى المناطق التى يزداد فيها معدل البخر، أو ظروف التربة المالحة قليلاً، ففى هذه الحالة يجب عمل خطوط مرتفعة، على أن تتم الزراعة على جوانب الخط لتقليل التأثير السلبى الذى قد ينتج من تراكم الأملاح الذائبة على ظهر الخط والذى قد يؤدى إلى فقد كبير فى النباتات.

٢-١-٤ تقنيات الرية الكاذبة :

تعتبر هذه العملية من التقنيات البسيطة لتقليل أعداد الحشائش فى الطبقة السطحية فى مهد البذرة. ففى هذه الحالة يتم رى مهد البذرة بعد تجهيزه وتنعيمه، وذلك لتشجيع إنبات بذور الحشائش. وبعد ذلك يتم التخلص من هذه الحشائش إما بعزيق الطبقة السطحية للتخلص من عدد من بذور الحشائش الموجودة بالسطح، أو باستخدام بعض الكيماويات مثل الباراكوات أو الجليفوسات. بعد ذلك يتم زراعة البذور فى منطقة خالية من الحشائش.

٢-١-٥ زراعة البذرة فى خطوط:

غالباً ما ينثر أو يبعثر المزارع الصغير البذرة فى مهد البذرة، ثم يغطى البذور إما بالتراب أو بخربشة السطح. ومن الصعوبة البالغة أن تكون عملية النثر متجانسة، كما أن هناك أيضاً مشكلة التخلص اليدوى من الحشائش. ويمكن

تحسين ذلك عن طريق زراعة البذرة فى خطوط إما يدوياً أو باستخدام بذارة. ويجب ألا تقل المسافة بين الخطوط عن ١٥سم لإتاحة الفرصة لاستخدام العزاقة. والهدف أن تكون المسافة بين البذور لا تقل عن ٢,٥سم. وعمق الزارعة من العمليات الحرجة ويحب أن يتراوح بين ١,٢٥ إلى ١,٥سم فى حالة بذور الصليبية والبصل والطماطم. وفى الحالات الأخرى فإن عمق الزراعة يعتمد على:

حجم البذرة (٢/١ إلى ٣/١ قطر البذرة).

الموسم (كلما كان الموسم جافاً، كلما زاد عمق الزراعة).

التربة أو بيئة الزراعة (كلما كانت أخف، كلما زاد عمق الزراعة).

مراعاة بعض أنواع البذور التى تحتاج إلى الضوء لتشجيع الإنبات مثل بذور الكرفس والخس والهند باء.

بعد زراعة البذرة باليد وتغطيتها، يتم كبس التربة بخفة وفى حالة استخدام البذارة فإن معظم البذارات تشتمل على عجلة خلفية تقوم بعملية كبس التربة حول البذرة بعد الزراعة.

ويتم رى مهد البذرة بعد الزراعة، وفى الظروف الباردة، يمكن تغطية سطح التربة بشريحة من البلاستيك. ويجب إزالة هذه الشريحة مباشرة بعد انبثاق البادرة. ومن عيوب استخدام الشرائح البلاستيكية هو احتمال ارتفاع درجة الحرارة والتى يمكن أن تقضى على بعض البذور الصغيرة، أو تؤدى إلى سكون البذور فى بعض الحالات (خس). وعند ارتفاع درجة الحرارة للغاية، يمكن استخدام بعض المواد لتغطية سطح التربة (مثل البامبو، البوص وغيرها) وذلك لتوفير بعض الظل الذى يؤدى إلى خفض درجة الحرارة لتكون قريبة من درجة الإنبات لبعض الأنواع من البذور، وبنفس الطريقة، فإنه يجب إزالة هذه المواد مباشرة بعد ظهور البادرات، وللإسراع من عملية الإنبات، يمكن غمس البذور فى ماء فاتر لمدة عدة ساعات (١٢-٣٦ ساعة)، أو تعريضها للبلل قبل الزراعة لإعطاء البذرة فرصة لتشرب الماء بكمية كافية تدفع إلى الإنبات.

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار حيوية البذور وذلك لتحديد معدل زراعة البذرة، لإتاحة الفرصة لاختيار أفضل النباتات لنقلها إلى الأرض المستديمة، واستعباد نسبة ٣٠% من النباتات تعتبر نسبة عالية.

ويمكن حساب معدل زراعة البذرة باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{وزن البذرة لوحدة المساحة} = \frac{\text{الكثافة المرغوبة (نبات / وحدة مساحة)}}{\text{عدد البذور / وحدة وزن (تعداد بذور)} \times \text{نسبة الإنبات} \times \text{نسبة نقاء التقاوى}}$$

ويعتبر هذا هو الحد الأدنى المطلوب والذى يجب زيادته طبقاً للخسارة المتوقعة فى مهد البذرة.

٢-١-٦ خف الشتلات:

يجب إزالة النباتات الزائدة بعد الانبثاق إذا كانت كثافة النباتات أعلى من اللازم، وذلك إما باليد أو باستخدام عزاقه صغيرة مناسبة.

٢-١-٧ إدارة مهد البذرة:

يعتبر العناية بإدارة مهد البذرة من العمليات الحيوية للحصول على شتلات جيدة حيث يضاف الماء بكميات قليلة وعلى فترات متقاربة كلما تطلب الأمر ذلك، مع رى المناطق الجافة ريات إضافية. ويجب تجنب الرى الزائد حيث أن زيادة الرى تؤدى إلى نشاط المسببات المرضية لموت البادرات.

وتعتبر عملية إزالة الحشائش بصفة دورية من العمليات الضرورية، بحيث أن الشتلات الصغيرة لا تستطيع المنافسة مع الحشائش الأقوى. وتؤدى منافسة الحشائش علي المياه والعناصر السمادية إلى انخفاض قوة نمو الشتلات. ومن الضرورى أيضاً العناية بمكافحة الأمراض والآفات.

٢-١-٨ اقتلاع (نقل) الشتلات:

نقطة الضعف الرئيسية للشتلات الناتجة من مهد البذرة الأرضى هى "صدمة النقل" ويحدث ذلك دائماً بسبب أنه عندما يتم اقتلاع (نقل) النباتات من التربة، فإن ذلك يؤدى إلى موت عدد من الجذور، حتى إذا ما تمت عملية الاقتلاع بحرص.

ويمكن التقليل من "صدمة النقل" بإتباع العمليات التالية:

إجراء عملية تقسية للنباتات لمدة عدة أيام قبل النقل، وذلك عن طريق تقليل الرى لخفض عمليات النمو مما يتيح للنبات تخزين الكربوهيدرات، وتتم آخر ريه فى الليلة السابقة للنقل.

يتم اقتلاع النباتات فى مرحلة النمو المناسبة، اعتماداً على كثافة مهد البذرة، وعادة ما يتم النقل ببزوغ رابع ورقة حقيقة.

يتم الاقتلاع، إن أمكن، عندما يكون المطر وشيكاً، أو عندما تكون السماء غير صافية.

يتم الرى قبل اقتلاع الشتلات.

يجرى الاقتلاع باستخدام شوكة العزيق، وذلك إما فى الصباح الباكر،أو بعد مرور آخر موجة حارة باليوم.

توضع الشتلات بعد الاقتلاع بصلاياها (الجزء من التربة المحيط بالجذر) فى أطباق ذات عيون (صوانى) بحيث تشتمل الشتلة على أكبر قدر ممكن من الجذور والتربة.

تغطى الشتلات مباشرة بقماش (ثوب) مبلل ولا تعرض إلى أشعة الشمس المباشرة أو الرياح. وفي الظروف القاحلة، يتم ترطيب الشتلات من حيث لآخر.

تنتقل الشتلات إلى منطقة مظللة.

يتم زراعة الشتلات بأقصى سرعة ممكنة بعد الاقتلاع، ويفضل أن يكون ذلك بعد الظهور وعندما تمر آخر فترة حارة، ثم يتم الرى مباشرة.

لتقليل جفاف الجذور، وذبول الشتلات نتيجة لصدمة النقل، خصوصاً فى ظروف المناخ الحار الجاف، يتم تجميع الشتلات فى حزم (١٠ إلى ١٥ شتلة فى كل حزمة) ثم تغطى جذورها بالطين، وذلك قبل نقها إلى الأطباق ذات خلايا (الصوانى).

لا ينصح بغمر المجموع الجذرى فى دلو به ماء، حيث أن نقص الأكسجين يؤدى إلى اختناق الجذور.

٣- الزراعات المحمية:

هناك العديد من أنواع الزراعات المحمية التى تستخدم فى أرجاء العالم لإنتاج الشتلات، وتشتمل أهم هذه الأنواع على:

اتفاق البولى إثيلين منخفضة الارتفاع.

إطارات الظروف الباردة.

الأقبية البلاستيكية.
البيوت البلاستيكية متعددة الأقبية.
البيوت الزجاجية.
بيوت التظليل.

يتم إنتاج الشتلات، سواء داخل المزرعة أو على نطاق تجارى فى مشاتل متخصصة، باستخدام أحد أنواع الحماية، بداية من استخدام أكثر الأماكن تظليلاً فى المزرعة، إلى الهياكل التى يتم التحكم فيها باستخدام الحاسبات الآلية المعقدة.

وينتشر العديد من أنواع الزراعة المحمية التى تستخدم لإنتاج الشتلات على مستوى العالم وتتباين بشدة المواد المستخدمة. والهياكل والمواصفات والمعدات. يعتمد اختيار ننوع الحماية على الظروف المناخية السائدة واحتياجات الإنتاج من حيث استمرارية إنتاج الشتلات والحالة الاقتصادية... إلخ، حيث تتراوح بين وسيلة بسيطة للغاية لتكوين مناخ مثالى لإنتاج الشتلات، وهياكل معقدة لمواجهة الظروف المناخية غير الملائمة.

٣-١ انفاق البولى أثيلين منخفضة الارتفاع:

يتميز هذا النظام بانخفاض التكاليف وبساطة الهيكل وعادة تستخدم أغشية بولى أثيلين سمك ٤٠-٥٠ ميكرون (رقم ١٥٠-٢٠٠) التى تفرد على أقواس من السلك المجلفن. ويصل ارتفاع النفق إلى ٥٠سم وبعرض ٦٠-٨٠سم، والمسافة بين الأقواس حوالى ١ متر. ويتم ردم البولى أثيلين من الجوانب والنهايات للتدعيم. وتتم التهوية من أحد الجوانب لتجنب عملية تكثيف بخار الماء. وإذا كانت هناك رياح، يتم ربط الأنفاق بالخيوط المناسبة على طول النفق. ومن أهم عيوب هذا النظام هو صعوبة إزالة الحشائش.

٣-٢ هياكل الظروف الباردة:

كانت تستخدم هياكل الظروف الباردة (شكل ٤) على نطاق واسع فى كل أوروبا لإنتاج الشتلات وذلك حتى الستينات حينما دفعت زيادة تكاليف العمالة المنتجين إلى استخدام الأنفاق والبيوت البلاستيكية لإنتاج الشتلات. وتكون الشتلات المنتجة تحت الهياكل جيدة وذلك عندما تكون التهوية مناسبة. وكان يعتمد تصميم هذه الهياكل على الإطار الخفيف الهولندى. وهو تصميم بسيط منخفض التكاليف ويستخدم فيه لوح واحد من الزجاج أو البولى أثيلين. وأبعاد هذا الإطار هى ١٥٠سم طول و٧٨ سم عرض.

ويتم وضح اللوح الزجاجى فى إطار محكم يدعمه شبكة صغيرة لمنع انزلاق الزجاج وبطبيعة الحال يمكن استبدال اللوح الزجاجى بأغشية بولى أثيلين عندما يكون ذلك الخيار أرخص أو عملياً. وفى هذا الصدد يجب أن تذكر أن خاصية العزل للبولى أثيلين لا تماثل الزجاج وذلك فيما يتعلق بالحفاظ على الموجات طويلة الموجة. ويركب الإطار الهولندى الخفيف أما مفرداً فى صف واحد (كوحدة مفردة) أو فى وحدات مدمجة (توائم).

وأيا كان النظام، يجب ألا يزيد واجه الإطار الأمامى عن ٢٠سم، وألا يزيد عرض الإطار المزدوج الخلفى أو الأوسط عن ٥٠ سم ومن المهم بمكان الاهتمام بتعرض صفوف الإطارات المفردة بحيث يكون محورها الطولى شرقى غربى. ولزيادة الاستفادة الكاملة من ميزة التبكير، ترفع التربة فى نهاية الإطار المفرد بحوالى ١٥ سم، بحيث يواجه الإطار اتجاه الجنوب فى نصف الكرة الشمالى، وبواجهة اتجاه الشمال فى نصف الكرة الجنوبى، وتختلف درجة الحرارة الصغرى حسب نوع الخضر المزروعة. ويوضح جدول (١٣) توصيات درجات الحرارة الصغرى والقصوى (وهى التى يجب عندها زيادة التهوية لخفض درجة الحرارة) لإنتاج الشتلات داخل البيوت الزراعية.

وتتم التهوية فى هذه الإطارات باستخدام قوالب خشبية أبعداها حوالى ١٢,٥ سم × ٥ سم × ٢٠ سم مما يسمح بثلاث مستويات من التهوية ولحماية الإطارات من الرياح يتم شد سلك إما على طول الإطار، أو باستخدام مسمارين فى المقدمة والمؤخرة ولف السلك حول كل من المسمارين. وتغطى الإطارات بقش الأرز ليلاً فى المناطق التى يمثل نزول الصقيع بها مشكلة. وبالمال يمكن الحماية من أشعة الشمس باستخدام قش الأرز أيضاً.

٣-٣ البيوت البلاستيكية:

تنتشر البيوت البلاستيكية فى أرجاء المعمورة بعرض يتراوح بين ٣م إلى ٩م. ويجب ألا يزيد طول البيت عن ٣٢ متراً، خصوصاً فى المناطق التى يزيد فيها احتمال ارتفاع درجة الحرارة أثناء فترة الإنتاج. ويتم تغطية النفق بأغشية بولى إيثيلين رقم ٤٠ (سمك ٢٠٠ ميكرون). وتوجد هناك طريقتان لتثبيت البلاستيك بالتربة، فإما يتم تثبيت شريحة واحدة من غشاء البولى إيثيلين بعرض البيت بحيث يتم ردم جوانب البلاستيك بالتربة، أو استخدام شرائح بعرض ٦-٩ متر وبطول ٣٦ متر بطول البيت، بحيث يستخدم ٦ شرائح إذا كان طول البيت ٣٢ متراً. وتتميز الطريقة الثانية بإتاحة فرصة أفضل للتهوية عن

طريق عمل فتحات بين شرائح البلاستيك وتثبيت الفتحة باستخدام وصلات خشبية (قطع خشب طويلة يتم تجويفها من الطرفين). ويجب ألا تقل مساحة فتحات التهوية سواء كانت علوية أو جانبية عن ٢٠% من مساحة سطح التربة.

جدول (١٣): درجات الحرارة اللازمة لنمو أنواع الخضر الرئيسية:

النوع	درجة حرارة النمو (°م)	
	الدرجة القصوى	الدرجة الصغرى
الأسبرجس	٢٥	١٥
الكرنب	٢٥	١٥
الكرفس	٢٠	١٠
الخيار	٢٥	١٥
الباذنجان	٢٥	١٥
الخس	٢٠	١٠
الشمام	٢٨	١٦
الفلفل	٢٥	١٥
السبانخ	٢٦	١٤
الطماطم	٢٥	١٣
البطيخ	٢٦	١٥

٣-٤ البيوت البلاستيكية متعددة الأقبية:

يستخدم المتخصصون فى إنتاج الشتلات حالياً هذا النوع من الحماية فى دول الشرق الأوسط، وحوض البحر المتوسط وشمال أوروبا، وكذلك فى كوريا واليابان ويميل الاتجاه نحو استخدام البيوت المعدنية مرتفعة السقف والتى لا يقل ارتفاع القوائم عن ٣,٥م، ويفضل ٤م والمزودة بتهوية جانبية وعلوية (تكون أقل فاعلية إذا زاد عرض البيوت المتعددة). ويمكن تزويد البيت متعدد الأقبية بمراوح كهربائية إذا لم تكن التهوية الطبيعية كافية، وقد يضاف نظام تبريد – أى مراوح تبخير ووسائد تبريد – إذا كانت درجة الحرارة مرتفعة جداً، ويمكن الاعتماد تماماً على نظام التبريد ولكن قد لا يكون ذلك اقتصادياً.

وتستخدم أقبية ذات أسقف على هيئة سن المنشار فى جواتيمالا، وذلك لإنتاج الشتلات. وترتفع قوائم هذه البيوت عند مجمع المطر إلى ٤ متر وتنشأ فى المناطق التى لا يكون بها مشاكل متعلقة بالرياح.



شكل (٤١):- بيت زراعى متعدد الأقبية. يلاحظ الأبواب المزدوجة لمنع الحشرات ونظام تبريد بالمراوح

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)



شكل (٤٢):- " تجمعات من البيوت البلاستيكية متعددة الأقبية المستخدمة لإنتاج شتلات خضر "

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)

٤-٥ البيوت المظللة:

يمكن أن تكون البيت المظللة على هيئة أنفاق من هياكل على شكل أقواس تغطى بشباك بنسبة تظليل ٦٠-٨٠%، أو قد يكون هناك بديل لذلك وهو الهيكل ذو السقف المسطح، على أن يكونه هيكل السطح إما من الشرائح الخشبية عرض ٢,٥ سم، وعلى مسافات ٤٠-٥٠ سم. أو يكون السقف على هيئة شبكة سلكية تغطى بالقش أو أوراق النخيل... إلخ.

٤-٦ البيوت الزجاجية:

تنتشر البيوت الزجاجية فى أوروبا الشمالية لإكثار شتلات الخضر، والعامل المحدد فى تصميم البيت الزجاجى هو التهوية. وترتفع قوائم البيوت الزجاجية الحديثة إلى ٣,٥ متر وتمثل فتحات التهوية ١/٦ مساحة السطح. ويتميز الزجاج بنفاذيته الممتازة للضوء،وهون من العوامل الهامة فى المناطق الشمالية، كما يتميز أيضاً بقدرته على الاحتفاظ بالحرارة والتى تفوق قدرة البولى إيثيلين، ويتميز الزجاج بأنه منفذ جيد للضوء المرئى والموجات القصيرة الساقطة عليه، بينما يكون غير منفذ للموجات الطويلة المرتدة للخارج وهذا يعنى أن الزجاج يختزن الإشعاع داخل البيت الزجاجى مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء، هذا هو "الاحتباس الحرارى أو تأثير الصوبة" الحقيقى. ومن عيوب هذا الأسلوب أنه يتطلب مكونات هيكلية كبيرة للتغلب على الوزن الزائد، بالإضافة إلى ارتفاع سعره، وصعوبة الانتقال إلى الأماكن النائية وذلك لاحتمال تكسره.

٤-٦-١ تدفئة البيوت الزراعية:

يجب أن يأخذ المتخصصون فى إنتاج الشتلات موضوع التدفئة فى الاعتبار وذلك فى المناطق الباردة أو الأماكن التى تتميز بالإنتاج فى غير الأوقات الطبيعية، وألا لن يستطيع المنتج السيطرة على عملية إنتاج الشتلات وتلبية احتياجات السوق. وتتم عملية التدفئة عن طريق سخانات الهواء الدافئ أو الغلايات، وأياً كان نوع التدفئة المستخدم، فإن مواسير التدفئة - المعدنية أو البلاستيكية- يتم تركيبها قرب أو أسفل الطاولات التى توضع فوقها الشتلات، وذلك لضمان انتظام توزيع الحرارة، ويكون توزيع الحرارة إلى منطقة الجذور أكثر فائدة فى تشجيع الإنبات المبكر ودفع نمو الجذور، مما يساعد على النجاح فى الحقل.

٥- الزراعات المحمية – نظم الزراعة بالتربة:

من الضرورى عند اختيار موقع أى نوع من أنواع الزراعات المحمية أن تختار التربة جيدة الصرف ويفضل الأرض الرملية، ويجب تجنب الأراضى التى تحتوى على نسبة عالية من الطين، حيث أن الأراضى الطينية الثقيلة يصعب تعقيمها وحرثها وصرف الماء الزائد عنها، وغالباً ما يتم صرف الماء الزائد من المشتمل صناعياً لتجنب أى احتمال لسوء الصرف وأيضاً للسماح بإجراء عمليات الرى الزائد بغرض غسيل الأملاح المتراكمة من عمليات التسميد وكذلك التخلص من أى متبقيات كيماوية بعد عملية تعقيم التربة.

٥-١ تجهيز التربة:

يعتبر تجهيز التربة من العمليات الضرورية وخصوصاً فى البيوت الزراعية المنشأة حديثاً. ويمكن تحسين خواص التربة الثقيلة إما بإضافة الرمل أو حبيبات كبيرة الحجم والمضاف إليها مواد عضوية جيدة التحلل، وذلك لبناء المواد الدبالية بالتربة وتشجيع تكوين بناء مفكك للتربة. وفى حالة الأرض الخفيفة فيمكن تحسين خاصية الاحتفاظ بالماء بإضافة البيت موس أو مخلفات جوز الهند أو أى مواد عضوية مناسبة. ويتم إضافة المواد العضوية بمعدل ٥٠-٨٠ كجم لكل ١٠م^{٢} تربة، ثم تخلط مع التربة بعمق ١٥-٢٠سم. وفى السنوات التالية، تضاف المادة العضوية كلمات اقتضت الحاجة إلى ذلك. وفى بعض الدول يضاف قش الأرز لتحسين خواص بناء التربة، ويعاب على إضافة ش الأرز احتواءه غالباً على بذور الحشائش لذلك يفضل إضافته قبل إجراء عملية التعقيم. وتعتبر حموضة التربة من العوامل الهامة لمعظم محاصيل الخضر حيث يفضل أن يتراوح رقم الحموضة بين ٦-٦,٥. ويؤدى الخروج عن هذا المدى إلى صعوبة تيسر أى من العناصر الكبرى إلى النبات. ويضاف الجير عموماً فى الأراضى ذات رقم حموضة منخفض كى يرتفع رقم الحموضة إلى ٦ وذلك قبل زراعة البذرة.

٥-١-١ تعقيم التربة:

يستخدم نوعان من الكيماويات بكثرة لتعقيم التربة هما بروميد الميثيل (والذى سيمنع استخدامه قريباً نظراً لأنه من المواد المسرطنة) والدازميت. ويؤثر بروميد الميثيل بكفاءة فى القضاء على بذور الحشائش، الفطريات والنيماتودا، علماً بأنه مركب كيماوى شديد الخطورة وقاتل إذا لم يتم استخدامه

بحرص. وفى عديد من بلدان العالم، يحذر استخدام بروميـد الميثيـل إلا بعـد الحصول على رخصة استخدام للمتخصصين. إلا أنه صدر قرار بحظر استخدام المثيل بروميد ويستخدم الأن الميثام صوديوم بديلاً له .

ويستخدم البازاميت فى صورة حبيبات، وهو على هذه الصورة يعتبر أقل خطورة، ويستخدم بكثرة كمعقم للتربة. ويقضى البازاميت على بذور الحـشائش والفطيرات والبكتيريا إذا تم استخدامه بالطرقة الصحيحة. والطريقة الموصى بها للاستخدام تتلخص فيما يلى:

١. تعزق الأرض عزقاً ناعماً لعمق ٢٥-٣٠سم.
٢. يتم التأكد من أن الأرض رطبة.
٣. تضاف المادة الكيماوية بعد ترطيب التربة بـ ٣-٤ أيام ويهدف التأخير إلى إعطاء الفرصة لنمو الحشائش - كما ذكر فى "تقنية الريه الكاذبـة" - ممـا يجعلها أكثر حساسية للمادة الكيماوية، فتزداد الفاعلية فى القضاء على بذور الحشائش.
٤. تضاف المادة الكيماوية بالمعدل التى توصى به الشركة المنتجة، ثم يتم تقليب التربة. ويجب أن يتم خلط المبيد بالتساوى إلى عمق التربة المطلوب تعميقه. ويمكن الحصول على ذلك باستخدام محراث مناسب على أن تكون حركـة الدوران كبيرة والحركة الأمامية بطيئة.
٥. يجب ألا تقل درجة الحرارة عند إجراء المعاملة عن ٧°م عند عمق ١٥سـم علاوة على ذلك يجب ألا تنخفض درجة الحرارة عن ٥°م لمدة أربع أسابيع بعد إجراء العملية.
٦. وهناك ثلاث طرق للحفاظ على الغاز المنبعث داخل التربة:
   تكون غطاء للتربة بغمر التربة بالماء.
   تسوية سطح التربة.
   التغطية بشرائح البولى أثيلين وهى أفضل الطرق حال وجود حشائش.
٧. يزال غطاء البولى أثيلين عند ارتفاع درجة الحرارة وذلك بعد ١٠ أيام مـن التغطية، ثم يتم تقليب التربة للتخلص من المتبقى من الغـاز، وهنـا يجـب الحرص على أن يكون البيت الزراعى جيد التهوية، وأن يرتـدى العامـل الملابس المناسبة وقناع الغازات أو أجهزة التنفس اللازمة. ويجب الحذر عند تقليب التربة بحيث لا يتم اختراق المناطق غير المعقمة، ويفضل ترك ٢سم فوق التربة غير المعقمة بدون تقليب وذلك لتفادى المجازفة بخلط تربة غير معاملة مع التربة التى تم تعقيمها.

٨. تؤخذ عينة من التربة بعد زوال رائحة متبقيات غاز الدازاميت وتوضع فـــى برطمان مربى ثم توضع بذور اختبار فوقها ويروى ثم يغلق. إذا فشلت بذور الاختبار فى الإنبات، فيدل ذلك على وجود الغاز فى التربة. ويتم إعادة هذا الاختبار حتى تنبت البذور وتنمو طبيعياً بدون ظهور أى تشوهات.

٥-١-٢ الفلاحة:

يؤدى تعقيم التربة إلى "اندفاع الأزوت" كما هو الحال عند التعقيم بالبخار وذلك نتيجة لانخفاض التعداد الميكروبى بالتربة، كما يؤدى إلى تيسر متزايد من النيتروجين مما يزيد من ملوحة التربة. وقد يؤدى ذلك إلى حدوث تأثير عكـسى على إنبات البذور إذا ما وضعت البذورة مباشرة بعد التقيم حيث يؤدى ارتفـاع الجهد الأسموزى للتربة إلى إعاقة امتصاص البذرة لكمية الرطوبة التـى تكفـى للإنبات. يتم تسوية التربة بعد عملية التعقيم، ثم يتم خلط الأسمدة المطلوبة (بناءً على تحليل التربة) فى الـــ ١٠ سم العلوية من التربة. ويجـب تجنـب إضـافة كميات زائدة من النيتروجين حيث يؤدى ذلك إلى الاستطالة، وتكون أنسجة رخوة تكون أكثر عرضة للإصابة بالأمراض، وقد وجـد أيـضاً ان زيـادة مـستوى النيتروجين فى العصير الخلوى تؤدى إلى زيادة الإصابة بالحشرات (المن مثلاً) التى تتغذى على النبات. ومن التوصيات العامة إضافة ١٤٠ جرام/م^{٢} من السماد المركب ١٢ : ١٢ : ١٨. ويكون تحليل التربة أكثر أهمية فى المناطق الجديـدة للتأكد من أن مخزون الفوسفات والباتاسيوم والماغنسيوم والعنـصار الـصغرى كافياً. وتتم تسوية التربة بعد إضافة الأسمدة وخلطها بالتربة، وذلك عن طريـق التزحيف أو الدوارة. وتهدف عملية التسوية إلى توافر بيئة متجانسة للبذرة. وإذا وصلت عملية التسوية إلى حد دك التربة، فإن ذلك يؤدى إلى تكوين طبقة سماء أسفل البذرة ينتج عنها عدم تجانس الإنبات.

٥-٢ نثر البذور:

تتطلب زراعة البذرة باليد مهارة عالية، والهدف فى هذه الحالة هو توفير مساحة كافية لكل بادرة. ويراعى عدد البذور فى كل جرام عند تحديـد كثافـة الزراعة فى العائلة الصليبية، وكذلك إمكانيات المزارع ونظام الرى. فإذا كـان نظام الرى بالرش هو المستخدم، فإنه يؤدى إلى زيادة نسبة الإنبات. وعلى سبيل المثال، يحتاج المزارع فى هذه الحالة إلى ٣٠ جرام من بذور الصليبيات لكـل ١٢ إلى ١٥م^{٢}. ويمكن خلط البذور بالرمل الجاف بنسبة ١ جزء بذور إلـى ١٠

أجزاء رمل وذلك لتحسين تجانس عملية البذر. ويتم نثر نصف مخلوط البذرة مع الرمل من اليسار إلى اليمين، ثم يتم نثر الجزء المتبقى فى الاتجاه العكسى.

بعد زراعة البذرة، يتم الترديم عليها بخفة، أو تغطيتها بطبقة رقيقة من الرمل، ثم تكبس بخفة وتروى. ولا يفضل اللجوء إلى عملية نثر البذور فى الزراعة المحمية، أو فى المشاتل المكشوفة، ويفضل عليها الزراعة فى سطور.

٥-٢-١ الزراعة بالسطارة:

تزرع البذور بالسطارة فى خطوط على إبعاد ٥ إلى ١٠سم، وتكون المسافة بين البذور ٢,٥سم فى الخط الواحد ويتراوح معدل البذور المستخدمة فى هذه الحالة بين ٥٠-٦٠% من الزراعة عن طريق النثر، وتكون الشتلات الناتجة أعلى جودة، ويمثل ذلك توفير مهم فى تكاليف الإنتاج.

٥-٣ الرى:

بعد زراعة البذرة نثراً باليد أو بالسطارة، يتم إضافة كمية من الماء تكفى لترطيب ١ إلى ٢سم من سطح التربة فقط. وتضاف الكمية الغزيرة من ماء الرى بعد ذلك بعدة ساعات. ويجب تجنب جفاف سطح التربة حتى اكتمال عملية الإنبات. وقد يتطلب الأمر إجراء عملية الرى ١-٢ مرة فى اليوم فى حالة الرى بالرش سواءً استخدام خطوط الرى بالرش أو استخدام خرطوم للرى (يتصل به مصفاة دقيقة الفتحات) وذلك حتى تمام عملية الإنبات. بعد الإنبات تجرى عملية الرى كلما تطلب الأمر ذلك.

٥-٤ التهوية:

يجب عدم إجراء التهوية، سواءً فى الأنفاق أو البيوت الزراعية، إلا إذا ارتفعت درجة الحرارة (أعلى ٢٥°م) وذلك حتى إتمام عملية الإنبات، وتكون التهوية أقصى ما يمكن بعد الإنبات وذلك للتخلص من الرطوبة الجوية الزائدة وهى التى تؤدى إلى موت البادرات وإصابة الأوراق بالأمراض.

٥-٥ التسميد:

بفرض أنه تم إضافة الأسمدة المطلوبة عند التجهيز بناءً على تحليل التربة فنادراً ما تحتاج الشتلات التى تنتج من الزراعة الأرضية إلى إضافة أى أسمدة بعد الإنبات، وفى حالة نقل الشتلات إلى الحقل المكشوف، فيراعى أن

تنتقل الشتلات فى مرحلة النمو المناسبة، بمعنى أن تنتقل قبل ظهور الورقة الحقيقية الرابعة.

٦- الزراعات المحمية – الإكثار فى الأطباق ذات الخلايا (الصوانى):

يتزايد استخدام شتلات الخضر المنتجة تحت نظم إكثار نموذجية، حيث تنتج كل بادرة فى خلية مستقلة يكون المجموع الجذرى لها مستقلاً (وبذلك لا يحدث أى تلف للمجموع الجذرى الذى يسببه محاولة فصل الجذور المتشابكة عندما تكون طريقة تربية الشتلات تسمح بتداخل الجذور)، كذلك يحصل المجموع الخضرى للشتلة على المساحة الكافية لنمو مثالى لحين وقت الشتل وتوجد الخلايا معاً فى أطباق ذات خلايا (صوانى) تشتمل على ٤٠ إلى ٤٠٠ خلية. ويؤدى تقسيم الطبق ذو الخلايا (الصينية) إلى استقلال كل بادرة بيئتها وما تحتويه من كسماد ورى. وتتفوق الشتلات النامية فى الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) عن تلك النامية بالطريقة العادية.

كان أول استخدام للأطباق ذات خلايا (الصوانى) فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الستينيات وذلك لإنتاج شتلات الصليبيات. وكانت كل الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) المنتجة فى البداية مصنعة من مادة البول ستيرين. انتقل استخدام الأطباق ذات خلايا (الصوانى) بعد ذلك إلى المملكة المتحدة فى الثمانينيات لإنتاج شتلات الصليبيات، وبحلول عام ١٩٨٨ كانت معظم شتلات الصليبيات المنتجة فى المملكة المتحدة منتجة من أطباق ذات خلايا (صوانى). فى نفس الفترة، انتقل استخدام هذه الطريقة إلى شمال أوربا واستخدمت لإنتاج شتلات الخضر وعديد من شتلات نباتات الزينة. وبنهاية الثمانينيات وبداية التسعينيات، انتقل هذا النظام إلى المصدرين فى زيمبابوى وجنوب أفريقيا والشرق الأوسط وتايلاند وجواتيمالا والمكسيك.

وبالرغم من أن الأطباق ذات خلايا (الصوانى) كانت تستخدم فى البداية لإنتاج شتلات الصليبيات، إلا أنها تستخدم الآن فى العديد من الدول المتقدمة لإنتاج شتلات الكرفس، البصل، الكرات، الأسبرجس، الفلفل، الطماطم ثم تطور الاستخدام الآلى للأطباق ذات خلايا (الصوانى) حيث تتوافر الآن عدد من ماكينات متخصصة فى تعقيم الأطباق ذات خلايا (الصوانى)، خلط البيئة، التعبئة بالبيئة وزراعة البذور.

٦-١ مميزات الشتلات الناتجة من الأطباق ذات خلايا (الصوانى):

هناك العديد من المميزات لنظام الأطباق ذات خلايا (الصوانى) منها:

تقليل أو تلاشى صدمة الشتل التى تصاحب النباتات عارية الجذور إذا ما تم نقل الشتلة قبل الاستطالة.

تستقر النباتات الناتجة من الأطباق ذات خلايا (الصوانى) بسرعة وتتحمل الظروف المعاكسة حتى الجفاف بصورة أفضل مما يؤدى إلى قصر الفترة اللازمة حتى الحصاد.

تنخفض نسبة الفاقد فى الشتلات بصورة كبيرة وتحدث زيادة فى المحصول من ١٠-٢٠%.

يتم الحصول على الكفاءة القصوى للإنبات وبالتالى تقل كميات التقاوى اللازمة للهكتار.

ينتج محصول أكثر تجانساً.

تنحسر أمراض الشتلات وقد تنعدم عن طريق غمس الشتلات فى المبيد المناسب قبل الزراعة.

إمكانية معاملة الشتلات قبيل الزراعة بمبيد حشرى رخيص مما يؤدى إلى عدم الحاجة إلى المعاملة بعد الزراعة بمبيد مرتفع الثمن وبالتالى تقل التكلفة لوحدة المساحة.

زيادة كفاءة التخطيط المستمر.

يمكن إن يمد متخصص المشاتل عدد كبير من المزارعين بالبادرات اللازمة لهم.

تتحمل النباتات النقل لمسافات طويلة إذا أجريت لها عملية التعبئة المناسبة.

ومن المتطلبات الرئيسية لنظام الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) هو أن تكون البذور فائقة الجودة فلا تكون التقاوى لها نسبة إنبات مرتفعة فقط ولكن يجب أن تكون لها القدرة على إنتاج نباتات قوية متجانسة النمو.وكقاعدة عامة يجب ألا تقل نسبة الإنبات للبذور المستخدمة عن ٩٠%. وفى حالة زراعة البذرة آلياً فيجب أن تجرى عملية تدريج وتجانس للبذور قبل الاستخدام.

٦-٢ الأطباق ذات الخلايا (الصوانى):

تستخدم أطباق ذات خلايا (صوانى) البولى ستيرين الممدد بكثرة فى عديد من دول العالم. وكنتيجة للضغوط الناجمةعن تلوث البيئة فقد تم استبدال

الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) البولى استيرين بأطباق ذات خلايا (صوانى) من البلاستيك المقوى فى السنوات الأخيرة وهى أطول عمراً لكنهـا أغلـى سـعراً وتختلف الأطباق ذات خلايا (الصوانى) من حيث عدد وحجـم وشـكل الخلايـا وتتوافر بمقاسات مختلفة فى معظم بلدان العالم.

جدول (١٤): أنواع وأحجام مختلفة من الأطباق ذات الخلايا (الصوانى):

نوع الصينية	المادة	حجم الصينية (مم)	الحجم التقريبي	عدد الخلايا/م٢
٣٠٨	بولى ستيرين ممدد	٥٠×٦٥٠×٤١٠	١٥,٥	١١٦٧
١٩٦	بولى ستيرين ممدد	×٦٥٠×٤١٠ ٥٠١٢٥	٢٣,٥	٧٣٥
١٢٥	بولى ستيرين ممدد	٥٠×٦٥٠×٤١٠	٣٥	٤٦٠
Hassy 308	بولى ستيرين صلب	٥٠×٦١٥×٣٩٠	١٤	١٢٨٠
Hassy 104	بولى ستيرين صلب	٤٠×٦٥٠×٣٩٠	٤٥	٤٣٣
Multicell 308	بولى بروبلين	٤٥×٦٠٠×٤٠٠	١٦	١٢٦٤
٣٣٦	بولى بروبلين	٤٠×٦٠٠×٤٠٠	١٨,٥	١٤٠١
GPG345	بولى بروبلين	٤٥×٦٠٠×٤٠٠	١٥,٥	١٤٣٩
GPG216	بولى بروبلين	٤٥×٦٠٠×٤٠٠	٢٧	٩٠٠

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)

وبالرغم من انخفاض أسعار الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) البـولى سـتيرين حيث يصل سعر الطبق ذو الخلايا (الصينية) إلى ثلث الصينية المصنوعة مـن البلاستيك الجامد إلا أن لها عديد من العيوب منها:

١. سهلة التلف والكسر.
٢. إمكانية تراكم الأمراض والأسمدة عليها.
٣. لها فترة حياة قصيرة نسبياً.

٤. فى بعض البادرات مثل الأسبرجس والبروكلى تتمة الجذور فى الفراغات البيئية للأطباق ذات خلايا (صوانى) القديمة.
٥. صعوبة التنظيف.
٦. صعوبة تخليص الشتلات حتى فى الجديدة.

وقد أنتجت الأطباق ذات خلايا (صوانى) من طراز **GPG** ٢١٦، ٣٤٥ لمحاولة التخلص من المشاكل التى ذكرت سابقاً. وتتميز بما يلى:

طول عمر الصينية وقابليتها لإعادة التصنيع.

تجانس النمو بالصينية نتيجة عدم مسامية المادة المصنعة منها وذلك على عكس المصنوعة من البولى استيرين.

قابليتها للرص فى مجموعات يسهل من تداولها سواء فارغة أو معبأة.

الخلايا تحتوى على أضلاع تمنع التفاف الجذور مما يساعد على النمو المستقيم للجذور.

تساعد الخلايا ذات عمق ٤٥مم على تحمل ظروف الجفاف بعد النقل.

تصلح للاستخدام فى لعمليات الشتل الآلى.

تنتج الأطباق ذات خلايا (صوانى) طراز ٣٤٥ زيادة فى عدد الشتلات الناتجة من وحدة المساحة قدرها ٢٣% مقارنة بطراز ٣٠٨ المصنع من البولى سترين المحمول (فى هذه الحالة يجب أن تكون الزراعة مبكرة وأعلى كثافة).

وبغض النظر عن نوع المادة المصنع منها الأطباق ذات خلايا (صوانى) (بولى سترين ممدد، أو بولى أيثلين صلب أو بولى بروبلين)، فإن اختيار نوع الأطباق ذات خلايا (صوانى) ذات الخلايا يعتمد على مناسبة أبعاد الأطباق ذات خلايا (صوانى) للآلات الأخرى المستخدمة فى المشتل مثل سيور النقل ، إمكانيات تعبئة البيئة آلياً، آلات زراعة البذور... إلخ.

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار أيضاً حجم الخلية وبالتالى حجم المجموع الجذرى الناتج على النبات الصغير، والذى يتناسب عكسياً مع الكثافة النباتية، وتتباين حجم الخلية الواحدة من ١٠سم^{٣} إلى أكثر من ٦٠سم^{٣} لاختبار أحجام بعض الخلايا الموجودة فى الأطباق ذات خلايا المتوافرة تجاريا. وبصفة عامة، تستخدم الأطباق ذات الخلايا كبيرة الحجم فى الشتلات التى تتطلب فترات نمو أطول بالمشتل وكذلك لإنتاج شتلات كبيرة الحجم ولا ينصح باستخدام تلك الأطباق ذات خلايا فى الشتلات قصيرة الدورة. وتتطلب النباتات التى تصلح للنمو فى كثافات عالية استخدام أطباق ذات خلايا أصغر مما يمكن بحيث يمكن إنتاج أكبر عدد ممكن من الشتلات فى وحدة المساحة. ويعتمد اختيار الأطباق

ذات خلايا بصفة أساسية على العوامل الاقتـصادية والمتطلبـات الاسـتراتيجية للإنتاج والتى يحددها مزارع الخضر، وعلى سبيل المثال، تستخدم أطبـاق ذات خلايا صغيرة (٢٧سم[٣]) لإنتاج شتلات طماطم للحقل المكشوف، حيـث تكـون فرصة الشتل صغيرة الحجم فى الاستقرار أفضل ولكن تستخدم أطباق ذات خلايا ذات خلايا أكبر (٣٢سم[٣]) لإنتاج شتلات للزراعة المحمية.

وتستخدم الخلايا متناهية الصغر (٣سم[٣]) كبديلة لأطباق ذات خلايا الشتل القديمة، ذات نسبة الإنبات المنخفضة، ويتم تفريد الشتلات النامية بـسرعة إلـى أطباق ذات خلايا أكبر حجماً، أو إلى مكعبات منفردة.

ويعتبر شكل الخلية من الخصائص الهامة، فكانت العيوب السابقة علـى شكل أسطوانى، كنتيجة لصعوبة استخلاص الشتلة من الخلايا، فتطور إلى الشكل المخروطى المقطوع. ويستخدم حديثاً أشكال الهرم المقلوب، والهـرم المقطـوع المقلوب، وتسهل هذه الأشكال من استخلاص البادرات وبحيث يكون المجمـوع الجذرى متماسكاً، وهو ما يؤدى إلى تطور أفضل للجذور ويقلل مـن ظـاهرة التفاف الجذور فى الأشكال السابقة، يحث يؤدى النمو المـستقيم للجـذور إلـى استقرار سريع فى الحقل بعد الشتل. وفى الطرز الأكثر تطوراً، يتم إضافة أضلع مستقيمة على أجناب الخلايا لتمنع التفاف الجذور.

وتستخدم الأطباق ذات خلايا عديمة الخلايا فى حالـة انخفـاض نـسبة الإنبات أو انخفاض قوة النمو، تقسم الصينية إلى أقسام كبيرة يوضع فى كل منها عدد من البذور. وتصلح هذه الطريقة فقط مع النباتات التى تتحمل تقطيع بعـض الجذور أثناء الشتل حيث تتداخل الجذور وتتشابك، ويلزم إحداث بعض التقطيـع للجذور لفصل الشتلات عن بعضها. فلا تصلح هذه الطريقة مع نباتات العائلـة القرعية حيث لا تتحمل هذه النباتات تقطيع الجذور.

٦-٢-١ تنظيف الأطباق ذات الخلايا:

تعتبر نظافة الأطباق ذات خلايا من العوامل الهامـة جـداً خـصوصاً الأطباق ذات الخلايا المستخدمة، حيث يجب تنظيف وتعقيم الأطباق ذات خلايـا لمنع تراكم أمراض التربة. وتغسل الأطباق ذات خلايا أولاً بالماء والصابون، ثم يتم تعقيمها بعد ذلك عن طريق غمرها فى محلول تركيز ١-٢% من هيبوكلوريد الصوديوم أو محلول تركيز ٢-٥ من الأمونيوم الرباعى وذلك لمدة ٢٠ دقيقـة يلى ذلك شطف الأطباق ذات خلايا جيداً قبل الاستعمال للتخلص مـن فرصـة حدوث أى تسمم للبادرات الصغيرة. وقد يستخدم التعقيم بالبخار، إذا ما تـوافرت

الوسائل، حيث تعرض الأطباق ذات خلايا لدرجات حرارة ٧٠-٨٠م[٢] لمدة ٤٠-٦٠ دقيقة. وتؤدى هذه الطريقة إلى قصر عمر الأطباق ذات خلايا وتعرضها للتشققات التى قد تخرج منها جذور الشتلات مما يصعب من عملية استخلاص البادرات. وفى هذه الحالة يمكن استخدام الأطباق ذات خلايا البلاستيك الرقيقة داخل الأطباق القديمة لإطالة عمرها.

ويلجأ كبار المنتجين إلى تعقيم أكوام الأطباق ذات خلايا بغاز بروميد الميثيل، والتى تجرى بواسطة متخصصين مدربين نظراً لخطورة هذا على صحة الإنسان. ويجب أن يتم تعريض الأطباق ذات خلايا المعقمة لعملية تهوية جيدة قبل الاستخدام.

٦-٣ الطاولات:

لا تترك الأطباق على الأرض لأن المجموع الجذرى سرعان ما ينمو خارج فتحات الأطباق إلى التربة ويؤدى رفع الأطباق على طاولات إلى عدم ظهور هذه المشكلة – بالإضافة إلى أن وضع الأطباق والنباتات على مستوى مرتفع يسهل إجراء العمليات الزراعية للعاملين.

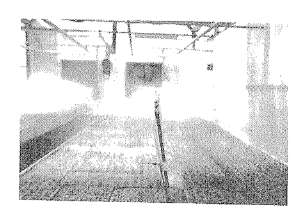
يتوافر العديد من أنواع الطاولات التى توضح عليها الأطباق، بعضها يتكون من أسلاك بسيطة أو قضبان صلبة على مسافات الأطباق كى ترفعها بعيداً عن سطح التربة إلى أنظمة معقدة تسمح بالرى السطحى أو الرى عن طريق الرى المتقطع. ويمكن للمزارعين الصغار استخدام أى مواد متوافرة محلياً لتكوين هيكل، مثل مواسير البولى فنيل كلوريد **(PVC)**.

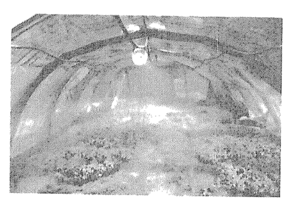
وقد يحتاج الأمر فى حالة الرى العلوى فقط إلى تدعيم بسيط للهيكل من المواد المتوافرة محلياً (خرسانة، خشب، مواسير مياه مجلفنه) مع أسلاك أو معادن، ويتراوح ارتفاع الطاولات من عدة سنتيمترات (١٠-٢٠سم) فوق الأرض للسماح بتقليم الجذور الهوائيه عندما تخرج من فتحات الصرف وذلك حتى ارتفاع ٨٠-١٢٠ سنتيمتر. ويعتمد الارتفاع على ظروف العمل المحلية، حيث يفضل بعض العاملين الانحناء لأسفل أثناء العمل فى بعض المناطق بينما يفضل البعض الآخر فى مناطق أخرى العمل على ارتفاع مريح من سطح الأرض. وفى الحالة الأخرى، يمكن وضع أنابيب توزع الحرارة أسفل الطاولات مما يضمن توزيع الحرارة إلى منطقة جذور النباتات الصغيرة، وهى المناطق التى يكون تأثير الحرارة فيها فعالاً.

٦-٤ خلطات البيئات:

يجب أن تتوافر الشروط التالية فى البيئات التى سوف تستخدم كخلطات للزراعة:

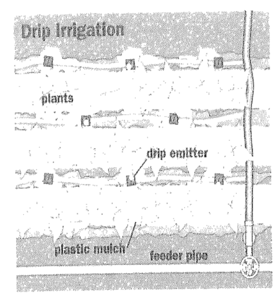
- خلوها من المسببات المرضية.
- تجانس الحبيبات.
- يتراوح رقم حموضة بين ٥,٥ إلي ٧.
- سهولة ملئ الأطباق بطريقة متجانسة.
- يجب ألا تفقد بنائها بعد الترطيب بالماء.
- أن تكون وسط متجانساً للنمو الجذور.
- يجب أن تعطى مكعب جذور متماسك بحيث لا يتفكك عند استخلاص الشتلة من الطبق وذ الخلايا.
- تمتاز بخصائص القدرة على الاحتفاظ برطوبة وفى نفس الوقت تحافظ على التهوية الكافية التى تسمح بنشاط وتنفس المجموع الجذرى.
- إمكانية إعادة ترطيبها بسهولة بعض الجفاف ويحب أن تكون البيئات غير حساسة للجفاف الرجعى.
- إنخفاض التكاليف.

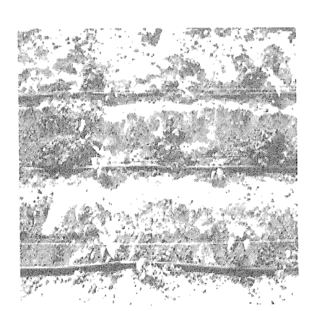




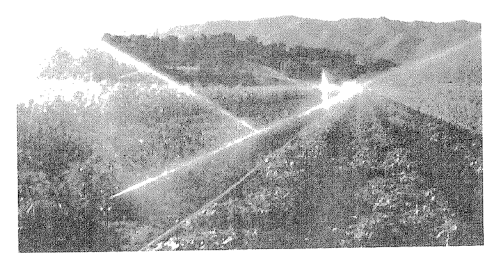
صورة (٤٣) توضح طريقة الري الضبابي (mist)

المصدر: - أبو حديد (٢٠٠٢)





صورة (٤٤) توضح طريقة الري بالتنقيط

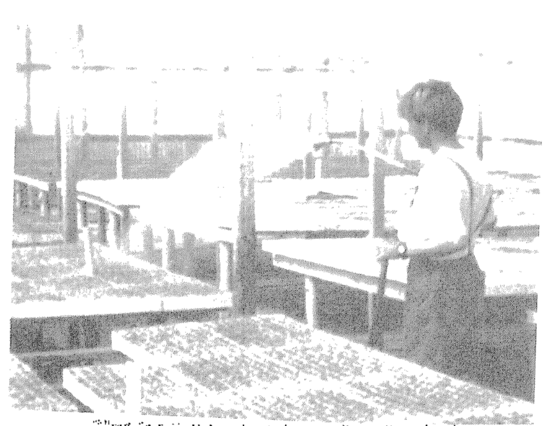


صورة (٤٥) توضح طريقة الري بالرش

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)

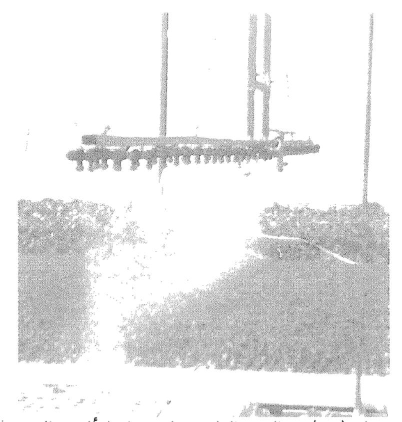


شكل (٤٦):- يجب أن يوضع نظام التدفئة إن أمكن - أسفل الطاولات كى يوفر الطاقة اللازمة لقاع الصوانى والمجموع الجذرى للنباتات الصغيرة.



شكل (٤٧):- الرى اليدوى باستخدام رشاش دقيق الثقوب.

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)



شكل (٤٨):- الرى العلوى باستخدام الأذرع المتحركة.

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)

وتتكون خلطات البيئيات فى معظم الدول أساساً من بيت موس ناعم، أحياناً يضاف له ٥-١٠% بيرليت، أو فرميكوليت أو رمل ، ولكن يبدو لاعتبارات بيئية - أن البيت موس سوف يكون أقل استخداماً فى المستقبل. وقد أعطت التجارة التى تستخدم فيها مطحون ألياف جوز الهند الناعم نتائج مشجعة كبيئة. وفى المكسيك، استخدم تفل مصاصة القصب المكمورة الناعمة مع قشر الأرز المكمور. وبالرغم من أن التكاليف من العوامل الهامة، إلا أنه يجب توافر المواصفات الفيزيقية المذكورة سابقاً فى البيئة. وفى معظم البيئات المستخدم فيها البيت وألياف جوز الهند تضاف إليها مادة قابلة للبلل لتسهيل إعادة الترطيب بعد الجفاف.

وفى الماضى - كان يتم جمع بيئة الزراعة وخلطها فى المشتل مباشرة، وحديثاً يتم شراء بيئات سابقة التجهيز من مصادر متخصصة فى العديد من المشاتل.

وإذا تم اتباع النقاط المذكورة سابقاً، فإن ذلك سوف يؤدى إلى إنتاج نباتات بصورة مرضية بغرض الاهتمام بعملية التسميد اللازمة فى صورة محاليل أثناء مراحل النمو ويمكن أن يستخدم الصوف الصخرى كبيئة إذا ما كان

النباتات سوف تنمو فى زراعات هيدروبونيك أو بنظام الفيلم المغذى. وفى مثل هذه الحالات يجب أن تتماشى جميع العمليات الخاصة للنمو من نظام النمو الخاص.

يمثل المحتوى السمادى للبيئة أحد العناصر الهامة، ولكنه ليس عامل محدد، حيث يمكن إضافة محاليل سمادية بعد الإنبات، ويجب أن يتم تعديل رقم الحموضة إلى ٥,٥ إلى ٦ ويجب التأكد من إضافة كميات كافية من الكالسيوم خصوصاً فى البيئات التى تحتوى على بيت لضمان عدم ظهور أعراض نقص الكالسيوم وذلك لأن هذا العنصر السمادى يصعب إضافة فى صورة سماد سائل. ويعتبر المحتوى النيتروجينى فى البيئة هو العامل الأساسى للسيطرة على نمو النبات. ويجب أن تحتوى البيئة على:

- العناصر الصغرى المطلوبة خلال فترة النمو.
- كميات كافية من الكالسيوم والفوسفات.
- الكميات الكافية من النيتروجين اللازمة لتكوين أول ورقة حقيقة، والتى بعدها تبدأ عملية التسميد بالمحاليل.
- يتراوح المحتوى النيتروجينى من ٣٠-٢٠٠ مليجرام/ لتر (حسب نوع النبات).
- البوتاسيوم من ١٠٠-٥٠٠ مليجرام/لتر.
- ماغنسيوم.

ولابد أن تكون درجة التوصيل الكهربائى للبيئة أقل ما يمكن لتيسير امتصاص البذرة للماء، وتحتوى البيئات التى تزرع بها البذور على محتوى عناصر منخفض نسبياً حيث يؤخذ فى الاعتبار برنامج التسميد الذى سيتبع بعد الإنبات.

وتم تطوير خلطة سمادية بمحطة بحوث **MAFF**، بريتون بانجلترا، والتى تستخدم فى ٩٥% من بيئة البيت كما هو مبين فى جدول (١٥):

جدول (١٥): المكونات السمادية للبيئة التى تعتمد على البيت (كجم/م^3):

المصدر السمادى	الكمية (كجم/م^3)
نترات بوتاسيوم أو سلفات البوتاسيوم	١,٥
سوبر فوسفات أحادى الكالسيوم	٢,٢٥
حجر جيرى أو كربونات الكالسيوم	٢,٢٥
سلفات المغنسيوم	٢,٢٥
عناصر صغرى (خليط)	٠,٤

ومما سبق يتضح أن البيئات الجيدة تؤدى إلى إنتاج نباتات جيدة شريطة أن يتم تغذية النباتات بالمحاليل السمادية بعد الإنبات.

٦-٥ جودة البذرة:

تعتبر الجودة العالية للبذور من المتطلبات الأساسية فى نظم الزراعة فى الأطباق ذات الخلايا (الصوانى). ومن المهم – ليس فقط ارتفاع نسبة الإنبات – بل يجب أن تكون البذرة ذات قوة فى النمو. وكقاعدة عامة، يجب ألا تقل نسبة إنبات البذور المستخدمة فى الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) عن ٩٠% ويتطلب الأمر تدريج البذرة أيضاً فى حالة زراعة البذرة آلياً.

٦-٦ التعبئة وزراعة الصوانى:

فى معظم الدول النامية – حيث أجور العمالة منخفضة – تعبأ الصوانى يدوياً. وقد اندثرت التعبئة اليدوية فى الوقت الحاضر فى أوربا باستثناء عدد قليل من المنتجين اللذين ينتجون أقل من مليون شتلة سنوياً،ويعتمد اختيار طريقة التعبئة سواء باليد أو بالآلات على التكاليف الاقتصادية النسبية لكل من العمالة ورأس المال.

وعادة يتم زراعة بعض البذور، مثل القرعيات، يدوياً أو باستخدام عارضات أفقية مثقبة بحيث يقابل كل ثقب خلية واحدة من خلايا الصينية. وهناك العديد من هذه العارضات بدءاً من العارضات البسيطة إلى عارضات تفريغ الهواء ذات السرعات المختلفة من ١٢٠ إلى ١٠٠٠ صينية/ساعة.

وتستخدم بذرات الأطباق ذات الثقوب، بصفة عامة مع البذور الكروية، بينما تحتاج البذور غير منتظمة الشكل، مثل الخس والكرات والبصل، إما إلى تغليف أو إلى ماكينات البذرة التى تستخدم تفريغ الهواء. ويتراوح سعر البذارة بين ١٠٠٠ دولار لأبسط البذارات ذات الثقوب، إلى أكثر من ٢٥ ألف دولار لماكينات البذارة التى تستخدم تفريغ الهواء السريع.

تغطى الأطباق بعد زراعة البذرة ببيئة ناعمة. ومن أشهر المواد التى تستخدم كغطاء على نطاق واسع هى البيت والفرميكيوليت والبرليت والرمل السليكونى. ويتم رى الصوانى بعد التغطية عن طريق وحدات رى آلى ملحقة بمعظم البذرات الآلية فى معظم الأحيان، والتى قد تستخدم إضافة المبيدات الفطرية إذا لزم الأمر.

٦-٧ تعبئة الصوانى ووضع البذور:

هناك عدد من المراحل المتماثلة التى تتم فى كل من النظم الآلية وأبسط طرق الزراعة اليدوية، والتى يمكن تلخيصها كالتالى:

١- تنظيف الصوانى.
٢- تعبئة البيئة.
٣- إزالة البيئة الزائدة باليد أو الفرش.
٤- الضغط لكبس البيئة ولضمان وصول البذرة إلى منتصف الخلية.
٥- زراعة البذرة.
٦- تغطية البذرة بالبيئة.
٧- إزالة البيئة الزائدة من السطح.
٨- الرى، وإضافة المبيد الفطرى إذا لزم الأمر.
٩- رص الصوانى فوق بعضها للنقل.

٦-٨ الإنبات:

فى معظم الأحوال ترص الصوانى فى بالات (١٠٠-١٥٠/بالة) وذلك حتى يبدأ الإنبات. ويكون ذلك أفضل ما يمكن فى غرف إنبات خاصة يتم فيها التحكم فى الظروف البيئية وتعديلها، خاصة درجة الحرارة والرطوبة. ويمكن أن تغطى الصوانى المرصوصة فوق بعضها بغشاء بلاستيك لزيادة الرطوبة وتشجيع الإنبات المتجانس بصورة أفضل

ومن الضرورة بمكان أن يتم تفريد الصواني ذات الخلايا (الصوانى) ووضعها فى المكان النهائى إما فوق الطاولات أو رصها متجاورة على الأرض المغطاة بالبلاستيك مباشرة وذلك لتعرضها لضوء الشمس مباشرة فور ظهور البادرة. وتنبت بذور الصليبيات عندما تزيد درجة الحرارة عن ٢٠°م خلال يوم إلى ثلاث أيام، والأسبرجس والبصل قد يحتاجا إلى سبعة أيام أو يزيد حتى إذا زادت درجة الحرارة عن ذلك، وذلك قبل الحاجة إلى تفريد الصوانى. ويجب أن توضح الصوانى بعد زراعة البذرة مباشرة فى المكان الذى يتوفر به نظام رى كفء وتحكم جيد فى درجة الحرارة.

ويكون هناك نسبة غياب فى النباتات إذا كان الإنبات والانبثاق غير متجانس نتيجة للإدارة الرديئة للظورف البيئية، أو انخفاض جودة البذور.. إلخ، ويؤدى ذلك إلى انخفاض كفاءة استخدام الصوانى والبيئة الزراعية والطاولات وموارد المياه. وبمجرد ظهور نسبة غياب واضحة فى الصوانى، يتم نقل

الشتلات المتساوية فى النمو من الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) الأخرى لملء كل الخلايا الفارغة للتأكد من أن كل خلية تحتوى على نبات. ، يؤدى ذلك إلى المساعدة على إنتاج شتلات أكثر تجانساً فى طبيعة النمو بالأطباق ذات الخلايا (الصوانى) كوحدة واحدة. وتزرع البذرة فى أطباق ذات خلايا (صوانى) صغيرة الحجم، وذلك إذا كانت البذرة المستخدمة تتصف بضعف نسبة الإنبات لتقليل تضييع الوقت والبيئة والمساحة وهو ما يمكن أن يحدث إذا ما زرعت البذرة فى الأطباق ذات الخلايا النهائية مباشرة.

٦-٩ تقليم الجذور الهوائية:

يمكن أن تكون عملية تقليم الجذور مفيدة فى بعض أنواع الخضر، ويجب أن ترفع الأطباق على طاولات أو مكعبات خشبية أو أسلاك أو فوق أصص بحيث تكون الصوانى مرفوعة عن الأرض بمسافة عزل لا تقل عن ٤سم، ويفضل ألا تقل المسافة عن ١٠سم فوق مستوى سطح التربة. والفكرة الأساسية فى تقليم الجذور الهوائية هو أن خروج جذور الشتلة إلى الهواء خارج الصوانى يؤدى إلى موت القمة الجذرية مما يشجع على تكوين كتلة من الجذور داخل الخلية.

وقد لا يكون ذلك مرغوباً خصوصاً فى حالة الرغبة فى تشجيع مجموع جذرى عميق أو عندما تكون النباتات عرضة لتحمل معدلات بخر ونتح عالية أو ظروف جفاف.

٦-١٠ التحكم في الظروف الجوية حول الشتلات:

يستخدم منتجو شتلات الخضر على نطاق تجارى نظام تحكم مغلق للجو المحيط بالنبات وذلك للسماح بالسيطرة الدقيقة على عملية الإنتاج لتلبية متطلبات السوق. ولا يتطلب ذلك غرف تحكم فى النمو معقدة مثل الفوتوترون والتى ربما تكون غير اقتصادية لإنتاج ملايين الشتلات. أن تكون الأنظمة البسيطة كافية.

ويعتبر التحكم فى درجة الحرارة الصغرى باستخدام نظم التدفئة من أهم العناصر التى تساعد على نمو وتطور النبات، بالإضافة إلى أنه فى بعض الأنواع فإن التحكم فى درجة الحرارة الصغرى يمنع التزريع الناتج عن انخفاض درجة الحرارة (مثل الكرنب الصينى، الكرفس... إلخ). ويتم ضبط درجة الحرارة عند المستوى الأمثل لنوع ما إذا كان هذا النوع مزروعاً فى صوبة مستقلة أو مزروعاً فى على نطاق كبير

هناك أكثر من وسيلة للتدفئة مثل سخانات الهواء الدافئ، نظام الغلايات والمواسير... إلخ، وأياً ما كان نظام التدفئة المستخدم، فإنه يجب أن توضع مواسير التدفئة أو أنابيب توزيع الهواء الدافئ قرب الطاولات الموضوع عليها أطباق الشتلات ويفضل أسفلها

ولابد أن يؤخذ فى الاعتبار توفير التهوية الجيدة باستخدام المراوح التى تعمل بالتحكم الحرارى (ترموستات)، وخصوصاً فى الأماكن الدافئة وخلال الفترات الدافئة من السنة لضمان عدم تعرض النباتات للإجهاد الحرارى. ويمكن خفض درجة الحرارة العظمى فى ظروف دول البحر المتوسط أيضاً باستخدام مواد تغطية البيوت الزراعية، مثل شباك التظليل (١٥-٥٠%) أو أى مواد أخرى متوافرة (أوراق النخيل.. إلخ).

ونادراً ما تستخدم وسائل تحكم فى الإضاءة عن طريق الإضاءة الصناعية وحقن ثانى أكسيد الكربون حيث تكون المزايا الاقتصادية محل شك.

٦-١١ الرى:

يعتبر الرى تحت السطحى من أكفء الطرق لرى صوانى الشتلات، ويتم بإضافة المياه أو المحلول المغذى أسفل الصوانى إما عن طريق وسائل تمتص بالخاصية الشعرية، أو وضع الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) فوق طاولات مستوية تماماً، أو على أرض الصوبة... إلخ، والتى يتم تغذيتها بغشاء رقيق من محلول الرى. يجب تجنب الرى العلوى قدر الإمكان لتقليل فرصة انتشار الأمراض والتأكيد على أن تظل الأوراق جافة طول الوقت بالرغم من أن ذلك يتطلب استثمارات كبيرة لتسوية الطاولات أو الأرضية لتسهيل الرى تحت السطحى، والذى ربما لا يكون اقتصادياً فى كل الأحوال.

يستخدم نظام الرى بطريقة الغمر والصرف على نطاق واسع فى أمريكا. وتهدف هذه الوسيلة إلى خفض رطوبة الهواء وبالتالى خفض انتشار الآفات والأمراض على المجموع الخضرى للنبات. ويتم ذلك بإنشاء أحواض أو قنوات مرتفعة تطفو عليها صوانى النمو. وتعتمد الفترة التى تظل الأطباق فيها متصلة بالمحلول/ الماء على خصائص البلل لبيئة الزراعة. وينحدر قاع الحوض أو القنوات بحيث تسهل عملية الصرف عند الرغبة فى التفريغ. ولتجنب الرى الزائد، يجب أن يسمح نظام الرى والصرف المستخدم بنزح المياه يومياً، ويجب أن يكون مدعوماً بوسيلة مناسبة لرفع الصوانى بحيث تسمح بالصرف على نحو جيد.ويتطلب هذا النظام وجود مضخة ذات قدرة كبيرة على ملئ وتفريغ النظام

بسرعة. ويستفاد من نظام الرى والصرف فى عملية إضافة الكلور (١-٢ جزء بالمليون) والذى يقلل من التلوث الفطرى والبكتيرى. يمكن الحصول على شتلات عالية الجودة سواء كان الرى بالرش العلوى أو حتى باستخدام خراطيم الرى اليدوية فى حالة الوحدات الصغيرة ويستخدم نظام الرش العلوى المتحرك فى المزارع الكبيرة، ويعتبر نظام ذراع الرى المتحرك هو أكثر نظم الرى كفاءة ويشتمل ذراع الرى على رشاشات، ويتحرك ميكانيكياً عبر عدد من الأطباق، ويتعلق ذراع الرى المتحرك على هيكل الصوبة أو يتحرك على قضبان توضع على سطح التربة.

وتعتمد الفترة بين الريات على الظروف الجوية ومرحلة نضج المحصول، ويجب أن يكون الرى حتى سعة الخلية وبأقل قدر ممكن من الصرف وذلك حتى لا يتم غسيل العناصر الغذائية من البيئة. ويعتبر الرى أحد الطرق الفعالة للتحكم فى نمو نباتات العديد من أنواع الشتلات.

ويتم إضافة كميات المياه التى تكفى لترطيب ١ إلى ٢سم من الطبقة العليا من البيئة فقط وذلك بعد الزراعة مباشرة. وتتم إضافة الكميات الغزيرة من الرى بعد ذلك بعدة ساعات وبكميات تكفى لترطيب حجم البيئة الموجود كله. ومنذ هذه اللحظة يجب ألا يسمح بجفاف سطح البيئة حتى تتم عملية الإنبات. ويجب أن يكون الهدف خلال عملية الإنبات هو توفير وسط رطب جيد الصرف. وفى حالة إحاطة الأطباق بالبلاستيك أو وضعها فى غرف الإنبات ذات التحكم فى الرطوبة فلا يحتاج الأمر إلى ريات إضافية. وتروى الأطباق مرة إلى مرتين يومياً إذا كان الرى بالرش العلوى أو بالخرطوم (مع المصفاة الدقيقة) هو المستخدم وذلك حتى إتمام الإنبات ويتم الرى بعد الإنبات عند اللزوم.

يتم رى النباتات المستقرة عند جفاف السطح وتؤدى زيادة الرى إلى استطالة النباتات وضعف النمو الجذرى.

غالباً ما تعانى نباتات الصفوف الخارجية من الأطباق الخارجية من صفوف الأطباق من الجفاف بسرعة بغض النظر عن وسيلة الرى المتبعة، بالإضافة إلى توافر شدة إضاءة أكبر على الأطراف مما يؤدى إلى قصر النباتات الموجودة على هذه الحواف. وللتغلب على هذه المشكلة فإنه ينصح بتغيير أماكن الصوانى مرة أو مرتين خلال دورة النمو وفى حالة إحاطة الصوانى بالبلاستيك أو وضعها فى غرف الإنبات ذات التحكم فى الرطوبة فلا يحتاج الأمر إلى ريات إضافية.

ودائماً يتطلب فى حالة الرى الآلى عدم الـرى اليـدوى – والاسـتعداد لمواجهة أى مشكلة مرضية عند ظهورها بسرعة وكفاءة وقبل انتـشارها علـى مستوى واسع. ويفضل أن يتم الرى بالرش العلوى مبكراً فى الساعات الأولـى من الصباح وذلك لإتاحة الفرصة لأوراق النباتات كى تجف قبل حلول الظـلام. ويؤدى ابتلال المجموع الخضرى لفترات طويلة إلى تهيئة الظـروف المثاليـة لإنبات جراثيم الفطريات وإصابة النبات بالأمراض. ويتم تركيب المراوح فـوق النبات لتحسين حركة الهواء وتشجيع الجفاف السريع للمجموع الخضرى لتقليـل المجازفة.

٦-١١-١ نوعية المياه:

تعتبر جودة المياه من العوامل الهامة، إلا أنه غالباً ما يتم تغافل أو نسيان جودة المياه ولا تؤخذ فى الاعتبار إلا بعد ظهور المشكلة. ويجب تحليل الميـاه قبل المحاولة فى إنتاج شتلات خضر على نطاق واسع. ويكون الماء مثالياً إذا ما كان محتواه من المواد العالقة والأملاح الذائبة منخفضاً. ويجب أن يوضـع فـى الاعتبار الخصائص الطبيعية والحالة الحيويـة للميـاه المـستخدمة وأن يكـون المصدر نقياً وخالياً من الكائنات المسببة للأمراض والتأكد من إضـافة الكلـور لخفض التلوث البكتيرى.

كما يجب أن يكون رقم الحموضة للماء بين ٦,٠ – ٧,٠. كما يجـب أن يكون مستوى كل من الكربونات والبيكربونات منخفضاً حيـث يـؤدى ارتفـاع المستوى إلى نقص العناصر الناتجة عن الحموضة (مثل البورون والحديد) ومن الممكن تعديل رقم الحموضة، فمثلاً لخفض رقم الحموضة من ٧,٥ إلـى ٥,٥– ٦,٠ يضاف حمض الفوسفوريك أو الكبريتيك باستخدام ٤٠٠–٦٠٠ ملليمتـر/م^{٣} يد$_{٣}$ فو أ$_{٤}$ أو ٤٣٠ أو ٥٤٠ ملليمتر/م^{٣} يد$_{٢}$ كب أ$_{٤}$ ويمكن اسـتخدام ميـاه ذات توصيل كهربى مرتفع نسبياً فى بعض المحاصيل التى تتحمل ارتفـاع الملوحـة مثل الطماطم ويكون التوصيل الكهربى مثالياً آناذاك ان أقل من ٠,٧٥ **dSm^{-1}** ويتوقع حدوث مشاكل كبيرة إذا ارتفع التوصيل الكهربى عن ٣,٠ **dSm^{-1}** .

٦-١١-٢ التغذية بالمحاليل:

يمكن التحكم فى نمو البادرات بتغير مستوى التسميد. وتضاف الأسمدة خلال مياه الرى باستخدام الحاقنات. ويتكلف حاقن الأسمدة البسيط للمنتج الصغير حوالى ١٥٠ دولار، ويتباين تركيز الحقن ومعدله حسب المحصول ومرحلة النضج والظروف الجوية. ويجب ألا يتعدى تركيز السماد فى المحلول ٢/١٠٠٠.

يضاف النيتروجين والبوتاسيوم فقط فى صورة محاليل إذا ما أضيفت إلى البيئة قبل الزراعة. وإذا ما أضيفت الكميات الكافية من الفوسفات والماغنسيوم والعناصر الصغرى إلى البيئة قبل الزراعة – فيضاف فقط النيتروجين والبوتاسيوم فى صورة محاليل. ويوضح جدول (١٦) بعض أمثلة المحاليل المغذية المركزة شائعة الاستخدام.

جدول (١٦): مركبات السماد السائل، وقوة التخفيف للشتلات المنتجة فى صوانى للحصول على استجابة معينة لمرحلة من مراحل النمو المختلفة.

الاستعمالات	مقدار التغذية		محلول مخفف ١ : ٢٠٠	محلول مركز
	بوتاسيوم مليجرام/لتر	نيتروجين مليجرام/لتر	نترات الأمونيوم كجم/١٠٠ لتر	نترات البوتاسيوم كجم/١٠٠لتر
تعطى مرتين أو ثلاث مرات	٣٠٠	١٠٠	–	١٤
تعطى مرتين أو ثلاث مرات وتؤدى إلى نمو ثابت قوى	٢٠٠	١٠٠	٢	٩
تعطى مع كل عملية رى وتؤدى إلى نمو بطئ ثابت وإذا أعطيت مرة فى الأسبوع فإنها تؤدى إلى توقف النمو	١٠٠	٥٠	١	٤,٥
لتحقيق نمو سريع أو توقف نموها نتيجة نقص النيتروجين	٢٠٠	٢٠٠	٨	٩

المصدر :- أبو حديد (٢٠٠٢)

وتتطلب أحجام الجذور المحدودة ومعدلات النمو المرتفعة للنباتات الصغيرة تغذية منظمة ومتقاربة لتلاشى ظهور أعراض نقص العناصر.

وتستخدم نظم الرى المتقطع (خمس أو عشر دقائق، مرة أو مرتين أو ثلاث مرات فى اليوم حسب الأحوال) للتغلب على ظاهرة نقص العناصر، باستخدام محاليل مغذية تحتوى على تركيزات العناصر الأساسية التالية:

عناصر صغرى	عناصر كبرى (ملليمكافئ)
بورون: طبيعى	ن-ن أ$_{٣}$: ١٠-١١
حديد: طبيعى	ن - ن يد$_{٤}$ - ٠,٥
زنك: طبيعى	بو: ٥
نحاس: طبيعى	كب أ$_{٤}$: ٢
موليبدنم: طبيعى	كا : ٨
منجنيز: طبيعى	مغ: ٥
	يد$_{٢}$ فو أ$_{٤}$: ١,٢٥

ويتوافر عدد آخر من الأمثلة لتركيب محاليل مركزى لتكوين عدد كبير من المحاليل المغذية فى المرفق رقم (١). ومن الهام جداً التأكيد على استخدام الأسمدة عالية الجودة والأكثر ذوباناً فى الماء ويستخدم عديد من منتجى الشتلات فى الصواني فى الدول النامية أسمدة سائلة عالية الجودة.

٦-١٢ جدولة الإنتاج.

لا تتطلب عملية إنتاج النباتات بالمزرعة والتى ينتجها مزارع الخضر بنفسه إلى إجراءات تخطيطية، إلا أن هناك حاجة إلى تخطيط عملية الإنتاج بالمشاتل التجارية الكبيرة والمتخصصة وذلك لتغطية احتياجات السوق وتعظيم الإنتاج حسب الموارد المتاحة للمنتج.

وتشتمل المحددات الرئيسية لجدولة الإنتاج على:-

عادة ما تنتج النباتات بناءً على طلبات محددة من المستخدم النهائى لمزارعى الخضر.

لابد وأن تكون الشتلات جاهزة فى الموعد الذى طلبه المزارع تماماً وليس بعد ذلك أو قبله.

يجب ألا تترك الشتلات بالصوانى لأى فترة طويلة بعد وصولها إلى حجم الشتل بل يجب نقلها على الفور

يجب إنتاج الشتلات الممثلة للنوع والسليمة وعالية الجودة فقط.

ويوضح الشكل التالي عمليات الإنتاج فى صورة تخطيطية. وغالباً ما تبدأ عملية الإنتاج بعد استلام طلب محدد لتوريد شتلات كما يلى:

النوع الصنف الكمية

المواصفات المطلوبة، مثل احتوائها على ثلاث أوراق حقيقة، ٦-٧ من التاريخ المتوقع للزراعة والتى يجب أن تكون الشتلة جاهزة فيه.

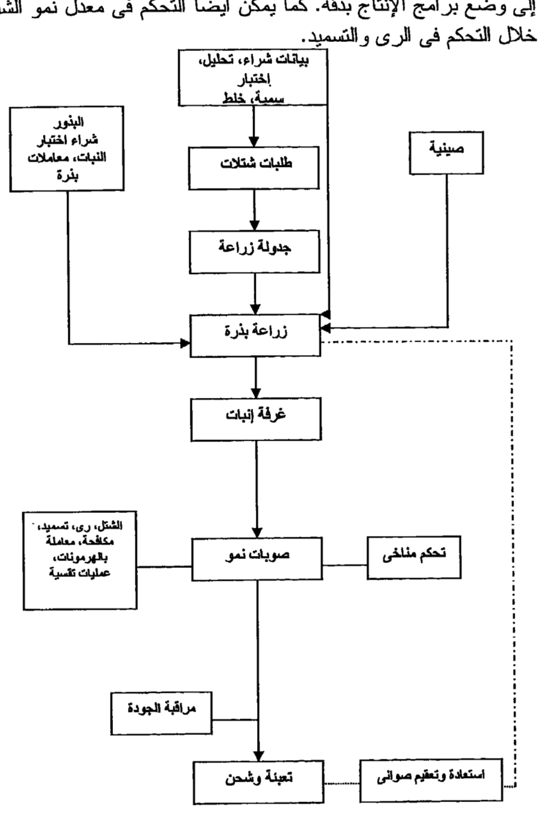
ومن الضرورى قبل بدء الموسم معرفة العدد التقريبى للنباتات المزمع إنتاجها حتى يمكن تخزين أطباق الشتل والبيئات والبذور اللازمة. ويمكن أن يتم ذلك فى المشاتل الكبيرة والتى لها عدة سنوات خبرة قبل موسم الزراعة بفترات طويلة بشكل عام، حتى تكون كل الطلبات جاهزة قبل بدء عملية الإنبات بوقت كافى.

ويتم زراعة البذور بناءً على الشتلات المطلوبة والموعد المتوقع للشتل ويجب مراعاة الظروف الجوية المتوقعة خلال فترة الإنتاج حتى يمكن إنتاج الشتلات التى يرغبها المزارع، بمعنى أن تكون طبقاً للمواصفات التى حددها/ مثلاً يطلب بعض المزارعين فى الفلفل أن تكون الشتلات فى مرحلة ثلاث أوراق حقيقة، بينما يفضل بعضهم أن تكون الشتلات فى مرحلة ستة أو سبعة أوراق حقيقة مع ظهور أول برعم زهرى وبناءً على هذه المعلومات، إضافة إلى خبرة المزارعين، يتم تحديد زراعة البذرة لإنتاج النبات المطلوبة فى التاريخ المحدد للشتل وعلى سبيل المثال إذا كان المزارع يرغب فى أن تبدأ زراعة الشتلات فى ٢١ مارس، ويحتاج إنتاج هذا الصنف من هذا النوع بالمواصفات المطلوبة إلى ما بين ٤٢ و٤٧ يومياً، فإن زراعة البذرة تتم ٤٥ يومياً قبل موعد الشكل، أى فى ٤ فبراير.

ولا يوجد عمر أو حجم مثالى للشتلات الناتجة من الصوانى، وخلافاً للشتلات المنتجة فى أرض الحقل، فإن تلف الجذور أثناء النقل يكون أقل ما يمكن مما يسمح بإنتاج شتلات كبيرة الحجم ونقلها إلى الحقل بدون خوف من حدوث تلف لجذورها أثناء النقل. ويمكن إنتاج شتلات جيدة لعدد من الأنواع النباتية خلال أسبوع إلى ثالثة أسابيع، بينما يمكن أن يبقى عدد آخر من الأنواع لمدة عشرة أسابيع أو أكثر داخل الصوانى.

ويؤثر الموقع والفترة من السنة على طول فترة الإنتاج، فمثلاً تحتاج شتلات الطماطم المنتجة صيفاً بمنطقة البحر المتوسط إلى ٢٥ إلى ٣٠ يوماً، بينما تستغرق ٣٥ يوماً لإنتاجها فى فصل الشتاء .

وتكون الخبرات المكتسبة من العمل بالمشتل واستخدام البيانات التاريخية المسجلة هى أفضل دليل لتحديد فترة النمو اللازمة بدقة لكل محصول وكلما زاد التحكم فى الظروف البيئية للمشتل مثل صوبه التحكم المناخى... إلخ. بالإضـــافة إلى وضع برامج الإنتاج بدقة. كما يمكن أيضاً التحكم فى معدل نمو الشتلات من خلال التحكم فى الرى والتسميد.



شكل تخطيطى لعملية إنتاج شتلات خضر (عن Pardossi وآخرون ١٩٨٩)

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار احتساب فترة سبعة إلى عشرة أيام لعمليات التقسية فى نهاية فترة الإنتاج وقبل الشتل مباشرة. وتؤدى عمليات التقسية على الشتلات المنتجة فى صوانى كما هو فى النباتات المنتجة بالتربة على ظروف الحقل الذى سوف تنقل إليه الشتلات فى عملية أقلمة الشتلات حيث تتيح للنباتات خفض معدل النمو وتخزين الكربوهيدرات وتتم عملية التقسية أو الأقلمة عن طريق زيادة شدة الإضاءة أو تقليل الرى (إما المعدل أو الكمية) أو خفض درجة الحرارة بالبيت الزراعى أو خفض التسميد النيتروجينى أو توليفة من أى من هذه العمليات.

ويمكن أن تشحن الشتلات الناتجة من صوانى ذات خلايا إلى مسافات بعيدة نسبياً مما يتيح لمنتجى الشتلات الجيدة تغطية مساحات كبيرة. ويجب ألا تزيد فترة الشحن فى كل الأحوال عن ثلاثة إلى أربعة أيام وتكون درجة الحرارة منخفضة (١٠°م) وأن تكون الحمولة جيدة التهوية لمنع تراكم الأيثيلين ويجب العناية والتأكد من أن ظروف الشحن مهيأة للحفاظ على جودة النباتات. ويجب أن تظل النباتات بالأطباق وموضوعة بالصناديق لمنع أى أضرار. ويجب أن تكون التهوية كافية حيث تسمح بتبريد النباتات وأى كان النظام المتبع يجب التأكد من عدم جفاف المجموع الجذرى.

٦-١٣ جودة الشتلات

تعتبر مواصفات الجودة للشتلات من العوامل الهامة جداً، ويمكن أن تتأثر عكسياً بعدد من العوامل خلال مرحلة النمو، لذلك يجب العناصر بتفاصيل مرحلة النمو لإنتاج شتلات عالية الجودة.

يحدد العميل الجودة حيث تختلف مواصفات الجودة باختلاف متطلبات السوق فمثلاً تكون الشتلات المطلوبة للزراعة بالحدائق المنزلية كبيرة وغضة بينما تطلب مزارع الخضر التجارية شتلات قوية وتتحمل الظروف فى الحقل. ويهدف مربى الشتلات إلى إنتاج الشتلات التى يرغبها العميل وهو الأمر الذى يتطلب مراعاة ذلك من حيث توقيت الإنتاج والعمليات التى تجرى على الشتلة ويمكن توصيف الشتلة "الجيدة" بصفة عامة، كما يلى:

- خلوها التام من الأمراض والآفات.
- لها أوراق وسيقان خضراء داكنة مكتملة النمو (أى ارتفاع محتواها من الكلوروفيل).

- أن تكون الشتلة لها مجموع جذرى قوى خالى من أى أعراض لإعفان الجذور وليس بها التفافات جذرية.
- أن يكون الساق مكتمل النمو وقوياً.
- تحتوى على عدد كاف من الأوراق الحقيقية (حسب النوع وظروف الإنتاج).
- أن تزرع الشتلات سريعاً بعد النقل للحقل والحفاظ على نمو جيد.

وتعتبر حالة الشتلة الصحية أهم خصائص الجودة وخصوصاً أن الشتلات المنتجة تحت الزراعات المحمية تواجه ظروف تشجع على انتشار الأمراض (مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية... إلخ) والتى تزايد فرصتها بزيادة الكثافة النباتية فى مشاتل إكثار النبات المتخصصة.

٦-١٤ الوقاية من الأمراض والآفات

يعتبر تطهير الأطباق ذو الخلايا عملية هامة لعدم انتقال أمراض التربة من دورة نباتات إلى أخرى، ويمكن تعقيم الأطباق بغمرها طوال الليل فى محلول فورمالين أو أى وسيلة أخرى كما سبق ذكره ولا يمكن معاملة الأطباق المصنوعة من البولى استيرين بالفورمالين وإنما تعامل بأى مواد مطهرة أساسها اليود. ويستخدم كبار المنتجين غاز بروميد الميثيل فى التعقيم بالتبخير للأطباق، وفى هذه الحالة يتم تهوية الأطباق جيداً قبل الاستخدام.

وفى العديد من الدول النامية (الشرق الأوسط، حوض البحر المتوسط ... إلخ)، يوجد فقد كبير فى المحصول وذلك نتيجة لاستخدام شتلات مصابة بالأمراض الفيروسية. لذلك ينصح بقوة أن تغطى مراوح التهوية المستخدمة فى البيوت الزراعية بشباك مانعة لدخول الحشرات وذلك للتأكد من عدم دخول الحشرات إليها. وتؤدى الأبواب المزدوجة أو التهوية السلبية للبيوت إلى زيادة خفض أعداد الحشرات والإصابة الفيروسية . وتكون التهوية الطبيعية أو الميكانيكية ذات الكفاءة العالية ضرورية فى حالة الدول ذات المناخ الحار والجاف والتى تعانى من مشاكل الحشرات الناقلة للفيروسات.

جدول (١٧) الكيماويات المستخدمة لوقاية النباتات في شتلات الصواني:-

المركب الكيماوى	الآفة المرضية المستهدفة
دورسبان (كلوروبيريفوس)	ذبابة الجذور (يجب غسيل الأوراق مباشرة بعد المعاملة)
كودجل	ذبابة الجذور.
فيليكس (بروباموكارب هيدروكلوريد)	أمراض الشتلات – البياض فى الصليبيات.
باسيليكس (مثيل التولكوفس)	الأمراض المتسببة فى الريزوكتونيا
كالوميل (كلوريد زئبقوز)	أمراض الجذور المشوهة **Clubroot**
اتيرا (اتريديازول)، بروم	أمراض المتسببة عن البيثيوم
هايفيك (ثيابندازول + ثيرام)	أمراض المتسببة عن بيثيوم + ريزوكتونيا
عدد كبير من الكيماويات المتخصصة تشمل فيوبول، الايت (فوسفى إثيل الومنيوم)	بياض زغبى وبياض دقيقى
ايبروديون، بروسيميدون	أمراض المتسببة عن فطر البوتريتس
سيموكسانيل، ميتالاكسيل، اكساديسيل	أمراض المتسببة عن فطر البريميا

ويجب التأكيد على استراتيجيات جيدة لعمليات تطهير البيوت الزراعية وذلك لتقليل الأمراض التى تصيب البادرات الصغيرة. ويفضل أن تكون بيوت المشتل بعيدة قدر الإمكان عن حقول إنتاج الخضر، والأفضل أن تكون المسافة عدة كيلو مترات. ويجب العناية بالتخلص من جميع الحشائش حول وداخل البيت الزراعى، وخاصة للحشائش التى تمثل عائلاً بديلاً للأمراض التى تصيب

المحصول الذى سوف يتم شتلة. ويجب اتباع الشروط الصحية خلال جميع أنشطة المشتل كالتالى:

لا تلمس النباتات إلا عند الضرورة.

تستخدم مواد خالية من الآفات (بيئات، بذور، صوانى ... إلخ).

تستخدم فقط أدوات ومواد غير ملوثة.

ترش مناطق الزراعة (الطاولات والممرات) بمحلول مطهر مناسب مثل الكلور.

تقليل الفترة التى تكون النباتات فيها مبللة إلى الحد الأدنى، بمعنى أن تكون أسطح الأوراق خالية من أى رطوبة، وتجنب الرى الزائد، يكون الرى فى الصباح فقط، وزيادة التهوية وحركة الهواء لتجفيف النباتات ... إلخ.

ولابد وأن تكون كل البيئات ومصادر المياه خالية من المسببات المرضية، وأن تكون مياه الرى من مصادر خالية من مسببات الأمراض وليس من مستنقع أو خزان يكون عرضة للإصابة. كما يجب تعقيم جميع المعدات المستخدمة فى خلط البيئات وعمليات التعبئة بصفة دورية.

وربما يكون أهم الاحتياطات الواجب إتباعها هو استخدام النباتات عالية الجودة والخالية من الأمراض بمعنى أن تشترى البذور من مصادر جيدة السمعة، وأن تكون المواد النباتية المستخدمة من مصادر معلومة تتبع احتياطات النظافة العامة القياسية وبالمثل، يجب أن يكون الزائرين للموقع أقل ما يمكن، ويجب أن يمر جميع العاملين والمعدات المتحركة على وسادة التعقيم، أو وسائل التطهير، ويفضل أن يكون ذلك عند مدخل البيت الزراعى وبين البيوت الزراعية المختلفة داخل الموقع.

تشمل المكافحة الجيدة للأمراض التأكد من إنتاج شتلات قوية قادرة على الصمود أمام الأمراض. وحينما تفشل كل الاحتياطات المتخذة، يتم استخدام المكافحة الكيماوية كآخر السبل.

وهناك عدد من المركبات التى تستخدم لهذا الغرض ويستعرضها جدول (١٧) والتى يستخدمها بنجاح منتجو الشتلات فى الأطباق ذات الخلايا. ويجب ألا تستخدم أى من تلك المركبات دون الرجوع إلى وكيل الشركة المنتجة، والتأكد من اللوائح والقوانين المحلية التى تتعلق باستخدام مركب كيماوى محدد على نبات الخضر.

٦-١٥ عملية التقسية:

تحتاج النباتات الغضة – التى تنتج تحت ظروف بيئية متحكم فيها جيداً – أقلمتها لمواجهة الظروف القاسية المتوقع مواجهتها عند نقلها إلى الحقل. ويمكن أن تسبب الصدمة المفاجئة للانتقال من الظروف المعدلة للغاية داخل صوبة المشتل إلى ظروف الجو المفتوح – فى حقل إنتاج الخضر – صدمة قاسية للنمو وصدمة للنظام النباتى. ولتقليل هذه المشكلة يتم "تقسية" النباتات قبل نقل الشتلة للحقل النهائى، حيث يتم خفض معدلات النمو خلال عملية التقسية بينما يستمر نشاط التمثيل الضوئى على نفس المعدل أو قريباً منه. وبالتالى يتم تخزين الطاقة الزائدة والتى ستستخدم فى النمو وذلك للمساعدة على استعادة النمو بعد النقل إلى الحقل.

والمعاملات التى تحد من النمو وتؤدى إلى زيادة التقسية مثل:-

الرى: يؤدى إلى خفض كميات المياه التى تضاف تدريجياً وإطالة الفترة بين الريات إلى إبطاء عملية النمو ويجب ملاحظة عدم تعطيش النباتات للدرجة التى تؤدى إلى ذبول واضح.

التحكم فى درجة الحرارة: يتم خفض درجة الحرارة إن أمكن إلى مستوى قريب من درجة الحرارة خارج الصوبة أو الحقل بحيث تكون هناك أقلمة كاملة للنبات قبل نقلة للحقل.

إضافة الأسمدة: يتم وقف التسميد خاصة النيتروجينى قبل المرحلة الأولى لعملية التقسية ويمكن أن يتم تسميد النباتات بمستوى نيتروجينى عالى قبل نقل الشتلات بيومين إلى ثلاث أيام أو مع مياه الرى عند الزراعة.

المعاملة بكل ما سبق.

ويجب أن تكتمل عملية التقسية فى غضون ٧-١٠ أيام قبل النقل مباشرة، ويجب ألا تكون عملية التقسية زائدة عن الحد بحيث يقف النمو تماماً وفى هذه الحالة تحتاج النباتات إلى فترة أطول لاستعادة النمو بالحقل والذى يمكن أن يؤجل الحصاد ويقلل المحصول.

٦-١٦ التسميد قبل الزراعة

يجب أن تروى النباتات مباشرة قبل شحنها إلى الحقل بمحلول يحتوى على تركيز عالى من النيتروجين. ويجب أن يكون مستوى الرطوبة عند مستوى

السعة الحقلية بالإطباق ذات الخلايا. ويجب أن يتم تجهيز التربة التي ستزرع بشتلات الخضر قبل الزراعة مباشرة بإضافة الأسمدة والجير حسب تحليل التربة، وطبقاً للتاريخ الزراعى للمزرعة، ومقاومة الحشائش المعمرة، والتخلص من الحشائش الحولية بالطرق التقليدية، ويتم حرث التربة للدرجة التي تسمح بالاستقرار السريع، ويجب أن تكون رطوبة التربة قريبة من السعة الحقلية، حيث تؤدى الزراعة فى تربة شديدة الجفاف إلى تعرض الشتلات لإجهاد رطوبى حاد، حيث يتم انتقال الرطوبة من مكعب الجذور بالشتلة إلى الرتبة الجافة المجاورة عند وضعها بوضع ملامس لها. وعند بذل الجهد لإنتاج شتله جيدة المواصفات، فإنه يجب بذل جهد مماثل لتجهيز الحقل الذى سيتم فيه الإنتاج حتى يمكن تحقيق الاستفادة القصوى من الشتلات عالية الجودة.

٦-١٧ نقل الشتلات إلى الحقل

يتم نقل الشتلات إلى الحقل فى هياكل ذات أرفف معدة خصيصاً لذلك وتستوعب ٤٨ طبق، وأى كانت الوسيلة المستخدمة فى الشحن فلابد من اتخاذ الحذر لعدم جفاف النباتات، بمعنى أنه يجب الحماية من أشعة الشمس المباشرة والرياح الجافة وأن توضع فى مكان مظلل إن أمكن مع مراعاة ألا ترتفع درجة الحرارة فوق مستوى الإجهاد.

٦-١٨ زراعة الشتلات

تستقر الشتلات الناتجة من الأطباق ذات الخلايا بشكل أسرع من الشتلات عارية الجذور،ومع ذلك يجب الحذر عند استخلاص الشتلات من الأطباق، بحيث لا يسبب ذلك إلا أقل قدرة من خلخلة المجموع الجذرى بقدر الإمكان. ويمكن أن تزرع الشتلات إما يدوياً أو باستخدام ماكينة الشتل، وفى الواقع، فإن هناك عديد من ماكينات الشتل الحديثة والتى تقوم بزراعة الشتلات الناتجة من الأطباق بصفة خاصة وبصورة آلية كاملة.

٦-١٩ معالجة المشاكل

على الرغم من اتخاذ كافة الإجراءات والاحتياطات إلا أنه يمكن أن تحدث بعض المشاكل أثناء إنتاج شتلات الخضر. ويوضح جدول (١٨) بعض المشاكل الشائعة واحتمال أسبابها وإمكانيات معالجتها.

جدول (١٨): المشاكل التى تتعلق بإنتاج الشتلات فى الأطباق، وأسبابها وطرق علاجها.

الأعراض	احتمال المسبب	طريقة العلاج
(الاستطالة) سرولة	تظليل، الغيوم، زيادة الرى، زيادة درجة الحرارة.	السماح بدخول الشمس، خفض درجة الحرارة تقليل الرى، التهوية، أو خفض درجة الحرارة ليلاً، تقليل معدل التسميد، توزيع النباتات على مساحات أكبر.
نباتات متقزمة	قلة التسميد.	إضافة سماد بتركيز منخفض على فترات متقاربة.
أوراق ذات لون أرجوانى.	نقص الفوسفور.	التسميد بسماد غنى بالفوسفور الذائب بتركيز ٥٠ جزء بالمليون مع كل رية لمدة أسبوع
أوراق صفراء	نقص نيتروجين	التسميد بمحلول نيتروجينى بتركيز ٥٠-٧٥ جزء بالمليون مع كل رية لمدة أسبوع، وغسيل الأوراق بالمياه فقط بعد كل تسميدة لتجنب الاحتراق.
ذبول الأغصان.	عفن الجذور من البثيوم، ضرر غمر المياه، ضرر الأملاح على الجذور.	التأكد من عدم وجود البثيوم أو أى مسببات مرضية، تقليل كميات الرى وتقليل التسميد.
شحوب لون الجذور	لارتفاع نسبة الأملاح الذائبة نتيجة زيادة التسميد أو لتعقيم سيئ	غسيل التربة بالمياه، وعدم التعقيم على درجات حرارة أعلى من ٧٠.
جذور متعامدة	انخفاض درجة الحرارة.	الحفاظ على درجات حرارة مناسبة ليلاً ونهاراً.

تابع جدول (١٨):

الأعراض	احتمال المسبب	طريقة العلاج
نباتات متخشبة	تقسية زائدة	يضاف محلول نيتروجينى تركيز عالى لمدة ٣-٤ أيام قبل الزراعة
ركود مياه، سيقان متعفنة قريب من سطح التربة	موت بادارات	تستخدم بيئات معقمة وجيدة الصرف، تعديل عمليات الرى والتهوية لتكوين مناخ أقل فى الرطوبة. ويستخدم مبيد الفطريات المناسبة.
ضعف نمو الجذور	سوء التهوية بالبيئة، سوء صرف قلة التسميد. زيادة أملاح ذائبة، انخفاض درجة الحرارة، بقايا من مبيدات الحشائش أو كيماويات التعقيم.	يتم تحديد المسبب لاتخاذ الإجراءات المناسبة
نمو طحالب خضراء أو أشنات على سطح البيئة	زيادة مستوى الرطوبة بالبيئة، خصوصاً فى الأماكن المظللة أو الغيوم.	تعديل عمليات الرى والتهوية لتقليل الرطوبة وتستخدم بيئة أفضل فى الصرف.

تجهيز محاليل الأسمدة

تحتاج محاصيل الشتلات المنتجة فى الأطباق ذات الخلايا (الصوانى) إلى عناصر سمادية تضاف فى صورة محاليل. ويوضح الجدول التالى تركيب المحلول المركز والمحلول السمادى النهائى بتركيزات مختلفة.

	المصادر السمادية لتكوين المحلول المركز (أ)			تركيزات العناصر فى المحلول النهائى		
	نترات بوتاسيوم	نترات أمونيوم (ب)	فوسفات أمونيوم أحادى	نيتروجين (ن)	فوسفات (فوا)	بوتاسيوم (بوا)
	كجم / ١٠٠ لتر			مليجرام / لتر		
بو٢ أ	يتم تخفيف المحلول المركز بمعدل ١ إلى ٢٠٠ لتكوين المحلول النهائى					
٣ :١	١٥	–	–	١٠٥	–	٣٤٠
٢ :١	٩	٢	–	١٠٠	–	٢٠٠
	٩	١,٤	٢	١٠٠	٦٠	٢٠٠
٤ :٣	٩	٤,٨	–	١٥٠	–	٢٠٠
	١٥	٤	–	١٧٠	–	٣٤٠
	١٥	٣	٢	١٧٠	٦٠	٣٤٠
٣ :٢	١٥	٧	–	٢٢٥	–	٣٤٠
	١٥	٦	٢	٢٢٥	٦٠	٣٤٠
١:١	٧	٦	–	١٥٠	–	١٥٠
	٨	٦	–	١٥٠	–	١٨٠
	٨	٧	–	١٨٠	–	١٨٠
	٨	٦,٥	٢	١٨٠	٦٠	١٨٠
	٩	٨	–	٢٠٠	–	٢٠٠
	٩	٧	٢	٢٠٠	٦٠	٢٠٠
	١٣	١٢	–	٣٠٠	–	٣٠٠
٠ :١	–	٨	–	١٠٠	–	–
٠ :٢	–	١٠,٥	–	١٨٠	–	–
١ :٣	٢,٣	٨,١	–	١٥٠	–	٥٠
	١,٨	٦,٤	–	١٢٠	–	٤٠
١ :٤	١,٢	٥,٥	–	١٠٠	–	٢٥
يتم تخفيف المحلول المركز بمعدل ١ إلى ١٠٠ لتكوين المحلول النهائى						
٣ :١	١٠,٢	–	–	١٤٠	–	٤٥٠
٥ :٢	١٠,٢	١	–	١٨٠	–	٤٥٠
	١٠,٢	٠,٦	١	١٨٠	٦٠	٤٥٠
٢ :١	١٠,٢	٢,٢	–	٢٢٥	–	٤٥٠
	١٠,٢	٢,٠	١	٢٢٥	٦٠	٤٥٠

أ- يتم إذابة المركب فى الماء ثم يزداد إلى ١٠٠ لتر حيث يؤدى ذلك إلـــى تركيزات مختلفة.

ب-يمكن إضافة اليوريا بدلاً من نترات الأمونيوم، ولكن بمعدل ثلاث أرباع معدل نترات الأمونيوم.

تذكـــــر

١. عملية انتاج شتلات خضر عالية الجودة تبدأ من اختيار البذرة الجيدة وذات صفات وراثية جيدة .
٢. نقاوة البذرة ونسبة الانبات وحيوية البذور من النقاط الاساسية الواجب مراعاتها عند انتاج شتلات خضر عن طريق البذور .
٣. ظروف التخزين اللازمة للمحافظة علي حيوية البذور تتمثل في تلك العوامل التي تؤدي الي ابطاء عملية التنفس والعمليات الحيوية الاخري دون التأثير علي حيوية الجنين .
٤. نقطة الضعف الرئيسية للشتلات الناتجة من مهد البذرة الارضي هي صدمة النقل .
٥. أهمية اجراء عملية التقسية لمدة عدة أيام قبل النقل عن طريق تقليل الري لخفض عمليات النمو واتاحة تخزين النبات للكربوهيتدرات في تقليل صدمة النقل .
٦. أهمية تعقيم التربة في تيسير النتروجين .
٧. من مواصفات الشتلة الجيدة الخلو من الامراض – ارتفاع المحتوي من الكلوروفيل – ذات مجموع جذري قوي – ساق مكتمل النمو – احتواءها علي عدد كاف من الاوراق .
٨. تعتبر عملية الري والتحكم في درجة الحرارة واضافة الاسمدة من المعاملات التي تحد من النمو وتؤدي الي زيادة التقسية .

اسئلة

١. اذكر الاجراءات الواجب مراعاتها عند زراعة البذور في ارض المشتل ؟
٢. عرف سكون البذرة ؟ وما هي الظروف البيئية التي تؤدي الي حدوث سكون ثانويا للبذور ؟
٣. ما هي معاملات تحسين الانبات والانبثاق ؟ مع ذكر البدائل الاخري لعملية الكمر ؟
٤. عرف مهاد البذور الارضية وكيف ينم اعداده ؟ وما هي عيوب مهاد الزراعة الارضية ؟
٥. كيف يتم الاكثار في الاطباق ذات الخلايا ؟ مع ذكر مميزات الشتلات الناتجة منها ؟
٦. اذكر الشروط الواجب توافرها في البيئات التي سوف تستخدم كخلطات للزراعة ؟
٧. عرف جدولة الانتاج وما هي المحددات الرئيسية لجدولة الانتاج ؟

الباب السادس
الخطوات العملية لإنتاج شتلات خضر متميزة

أولاً: مواعيد الزراعة:

يراعى أن يكون موسم إنتاج الخضر للصوب البلاستيكية فى المواعيد التي تقل أو لا تنتج خلالها مثل هذه الخضر بالحقل المكشوف – ولتحقيق ذلك مثلاً فى الخيار والكنتالوب يمكن زراعة عروة أساسية ثم يليها عروة ثانوية من الأصناف العادية المستخدمة فى الحقل المكشوف حتى تكون تكاليف زراعتها أقل بما يتلائم والأسعار المتوقعة أو تزرع عروتان أساسيتان متتاليتان وتعتمد تلك الخطط على ميعاد زراعة العروة الأولى وحالة النباتات وفيما يلى النظام المقترح لمواعيد الزراعة وبالتالى المواعيد المتوقعة لجمع المحصول.

١. الخيار.

العروات الخريفى

العروة	زراعة البذرة	زراعة الشتلة	بداية المحصول	نهاية المحصول
مبكرة	أوائل سبتمبر	منتصف سبتمبر	منتصف أكتوبر	أواخر يناير
متوسطة	منتصف سبتمبر	أوائل أكتوبر	أوائل نوفمبر	منتصف فبراير
متأخرة	أوائل أكتوبر	منتصف أكتوبر	أوائل ديسمبر	آخر أبريل

العروة الربيعى

مبكرة (*)	أوائل يناير	أوائل فبراير	أواخر فبراير	أواخر مايو
متأخرة (**)	منتصف يناير	منتصف فبراير	منتصف مارس	أوائل يونيو

(*) يمكن زراعة هذه العروة بعد العروة الخريفى المبكرة من الخيار أو الكنتالوب.

(**) فى هذه العروة تستخدم بذور الخيار من الأصناف الجيدة الرخيصة الثمن التى تزرع خارج الصوب.

٢. الكنتالوب

العروات الخريفي

العروة	زراعة البذور	زراعة الشتلة	بداية المحصول	نهاية المحصول
مبكرة	أواخر يوليو	منتصف أغسطس	أوائل نوفمبر	منتصف ديسمبر
متوسطة	أوائل سبتمبر	النصف الثانى من سبتمبر	أواخر ديسمبر	منتصف فبراير
متأخرة	منتصف سبتمبر	أوائل أكتوبر	منتصف يناير	أوائل مارس

العروة الربيعى:

منتصف ديسمبر – منتصف يناير – أوائل أبريل – أوائل مايو للصوبات المدفأة فقط هذه العروة تزرع بعد العروة الخريفى المبكرة من الكنتالوب مع ملاحظة سرعة إزالة المحصول القديم وإعداد الأراضى للزراعة.

٣- الفلفل:

تزرع بذور الفلفل فى المشتل فى منتصف يوليو إلى منتصف أغسطس مع ملاحظة أن نبات الفلفل يحتاج إلى ١١٠-١٢٠ يوم من زراعة البذرة حتى بداية الإثمار ويستمر موسم الجمع بين ١٨٠-١٩٥ يوم.

٤- الطماطم:

تزرع بذور الطماطم فى المشتل اعتباراً من النصف الثانى من شهر سبتمبر حتى منتصف شهر أكتوبر – ويحتاج نبات الطماطم إلى ١١٠-١٢٠ يوم من زراعة البذرة حتى بداية الإثمار ويستمبر موسم الجمع بين ١٣٠-١٥٠ يوم.

ثانياً: الأصناف:

١- الخيار:

العروة الخريفى:

أ. الأصناف القصيرة (وهى أصناف ذات ثمار صغيرة فى حدود ١٠-١٣ سم عند القطف) مثل أصناف كرديتو، كاتيا، مرام، بيكابيلو.

ب. الأصناف الطويلة (أصناف ذات ثمار طويلة فى حدود ٢٥-٣٠ سم عند القطف) مثل أصناف بيبينكس، داليفا، فيتوميل.

العروة الربيعي:

المبكرة: مثل أصناف ماربوزان، بيكابيلو.

المتأخرة: ينصح بزراعة الأصناف رخيصة الثمن المستخدمة فى الزراعات المكشوفة مثل سويت كرانش، بيتا الفاهجين (فيلموران، بيتوسيد) فى هذه العروة.

٢- الكنتالوب:

تنجح أصناف الهجن الآتية فى العروتين الربيعى والخريفى بنشا، بولى دور، جاليا، راستو، جاليكم.

وكذلك أصناف الكنتالوب الجديدة التى أدخلها مشروع استخدام ونقل التكنولوجيا الزراعية والتى تنجح تحت الأنفاق وفى فيكار – جاليا – رافيجال – ايديال – توتال – بريمال – جالور – ريجال.

٣- الفلفل:

ينصح بزراعة أحد الأصناف الآتية جديون، لامبو، برايو، قرطبة.

٤- الطماطم:

ينضح بزراعة أحد الأصناف الآتية كارميللو، دومبو، مونت كارلو، تيركيوزا.

كمية البذور اللازمة لزراعة صوبة مساحتها ٥٤٠ متر مربع من محاصيل الخضر المختلفة

م	المحصول	كمية البذور اللازمة بالجرام	متوسط تقريبى لعدد البذور بالجرام
١	الخيار	٤٠-٥٠	٣٠
٢	الكنتالوب	٣٥-٤٠	٢٥-٣٠
٣	الطماطم	٥-٦	٢٠٠-٢٥٠
٤	الفلفل	١٢-١٥	١١٠-١٥٠

ثالثاً: صوانى الشتل وإعدادها للزراعة

أ- مواصفات صينية الشتل

يستخدم لإنتاج الشتلات صوانى من مادة الفوم المضغوط والمصنعة محلياً وأبعاده هى ٤٠سم عرض × ٦٧ سم طول × ٦سم سمك ومقسمة إلى عيون مقاس ٤سم × ٤سم من أعلى وعدد العيون بها ٨٤ عين (٧×١٢ عين) وتصلح هذه الصينية لزراعة كل من الفلفل والطماطم والخيار والكنتالوب ولو أنه يفضل فى زراعة الكنتالوب زراعة عين وترك عين بطريقة تبادلية.

ب- تنظيف وتطهير الصوانى.

الصوانى الجديدة يكتفى بغسلها بالماء.

الصوانى التى سبق زراعتها يتم غسلها بالماء لإزالة الأتربة ثم تغمر فى محلول فورمالين (تجارى ٤٠%) بنسبة ١% أى ١٠سم لكل لتر ماء أو يستخدم محلول الكلوراكس (محلول تبييض الغسيل التجارى) بتخفيف ٣% أى ٣٠ سم لكل لتر ماء وتغمر الصوانى لمدة ٣ دقائق ثم تغسل جيداً بالماء وتفرد فى مكان جيد التهوية إلى أن يزول رائحة الفورمالين أو الكوراكس.

ملحوظة:

يراعى استخدام قفاز حتى لا تتأثر اليدين مع مراعاة عدم تعرض العينين لأى رذاذ أو أبخرة متطايرة.

رابعاً: إعداد بيئة الزراعة:

يجب أن تتوافر لبيئة إنتاج الشتلات خصائص أساسية لكى نحصل على شتلات جيدة وهى:

١. أن تعمل هذه البيئة كمخزن للعناصر الغذائية اللازمة لنمو الشتلات خلال فترة النمو.
٢. أن تحتفظ هذه البيئة بكمية من المياه الميسرة للنبات وفى نفس الوقت تسمح بالتبادل الغازى بين الجذور والهواء المحيط.
٣. أن تعمل هذه البيئة كدعائم جيدة للنبات لتوفير هذه الخصائص لبيئة نمو من المواد الشتلات فإن هناك العديد من المواد التى يمكن استخدامها إلا أنه قد تتوفر خاصية من هذه الخصائص فى مادة ما إلا أن باقى الخصائص لا تتوافر بها ومثال على ذلك الرمل فمن أهم عيوبة.

لا يستطيع الاحتفاظ بكمية مناسبة من الماء مما يستدعى الرى لعدة مرات يومياً.

عدم قدرته على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات.
لا يصلح للاستخدام فى صوانى الشتلات لثقل وزنه النوعى.
عدم صلاحيته للاستخدام كدعامة حول جذور الشتلات وينصح بذلك عند إخراج الشتلات من الصوانى.
احتوائه على تركيزات مرتفعة من الأملاح التى تستدعى معها غسل الرمل جيداً قبل استخدامه والميزة الأساسية للرمل كبيئة أنه يسمح بالتهوية الجيدة حول الجذور.

بيئة إنتاج الشتلات:

تتكون البيئة المقترحة لإنتاج الشتلات لنظام الزراعة المحمية (خيار – كنتالوب – طماطم – فلفل) من الفرمكيوليت والبيت موس بنسبة(١ : ١ حجماً) وفيما يلى وصف مختصر لكلا من هاتين المادتين:

الفرميكوليت:

استخدمت حديثاً مادة الفرمكوليت لتحسين النسبة بين الماء والهواء فى بيئة المشتل ويعتبر الفرميكوليت نوعاً من معادن الطين الذى سخن على درجة حارررة عالية ليصبح مسامياً بالإضافة إلى الآتى:

١. قابليته للاحتفاظ بكمية وفيرة من الماء وفى صورة ميسرة للنبات.
٢. يعمل كمخزن للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات.
٣. منخفض الكثافة (خفة الوزن) فيسهل استخدامه بنجاح لتخفيف وزن البيئة فى صوانى الشتلات.
٤. رخيص الثمن بالمقارنة بمادة البيت موس حيث ينتج محلياً.
٥. له قدرة تنظيمية عالية لدرجة حموضة الوسط (**pH**).

ولاستكمال باقى الخصائص الأساسية المطلوبة للبيئة الجيدة يضاف الفرميكوليت

مادة البيت موس:

البيت موس:

وهى مادة عضوية من أصل نباتى وتتميز بالقدرة على الاحتفاظ بالمادة بدرجة أكبر من الفرميكوليت علاوة على القدرة على التبادل الغازى (التخلص من ثانى أكسيد الكربون ودخول الأكسجين) ويمكنه تدعيم الشتلات فى بيئة النمون. ويستورد البيت موس من الخارج ويتوفر بالسوق المحلى نوعين منه

بيت موس مخصب وغير مخصب، ويقترح استخدام البيت موس الغير مخصب فى تحضير البيئة لرخص ثمنه ويجرى تخصيبه كما هو موضح فيما بعد.

تحضير البيئة:

يضاف جزء مساوى من الحجم من البيت موس إلى جــزء آخــر مــن الفرميكوليت ويتم خلطهم جيداً حتى يتم التجانس. وللحصول على أفضل تجانس لمكونات هذه الخلطة يجب خلط المادتين جيداً عن طريق الفرك بين اليــدين ثــم تخصب بإضافة المواد الكيماوية بالمعدلات الموصى بها فى الجدول المرفق لكل محصول وذلك بغرض توفير العناصر المغذية (الأسمدة) ويــتم تعــديل درجــة الحموضة للبيئة فى حدود ٦-٧ وذلك باســتخدام بــودرة الــبلاط (كربونــات الكالسيوم) وتشمل - المواد الكيماوية المذكورة وفى الجدول المرفق مادة مقاومة للأمراض التى قد تتعرض لها البذور أثناء الإنبات ويفضل إضافة هذه المواد كل على حده وفى صورة محلول أو معلق مائى لها ثم يعاد تجانس الخلطــة بالمــاء وتقلب (بحيث إذا أخذت كمية من الخلطة بين اليدين وضغط عليها بقبضة اليــد تظهر آثار البلل بين اليدين) ثم تغطى الخلطة بغطاء من البلاستيك وتترك يــوم كامل على الأقل. وبعد ذلك يرفع الغطاء البلاستيك ويعاد عمل التجــانس مــرة أخرى بالتقليب والفرك بين اليدين ثم تعبأ الصوانى بهذه البيئة.

ويمكن استخدام هذه البيئة فى إنتاج ماكينات إنتاج مكعبات الشتلات على أن يراعى استمرار عملية الخلط داخل الماكينة لمدة ساعتين على الأقل لإتمــام تجانس البيئة والحصول على مكعبات متماسكة.

هذه المكعبات تفضل لزراعة بــذور الخيــار والكنتــالوب ولا يفــضل استخدامها فى زراعة بذور الفلفل والطماطم.

كميات الأسمدة والمواد الكيماوية المضافة للبيئة التى تحتوى على بالة بيت موس غير مخصب ٥٠ كجم أو حوالى ٣٠٠ لتر وحجم مماثل من الفرميكوليت

المادة	طماطم وفلفل	خيار وكنتالوب
نترات النشادر الجيرية	٢٥٠ جم	١٥٠جم
سلفات بوتاسيوم	١٥٠ جم	١٠٠جم
سلفات ماغنسيوم	٢٤جم	١٦جم
سوبر فوسفات	٤٠٠جم	٣٠٠جم
سماد ورقى	٧٥سم	٥٠سم
كربونات كالسيوم (بودرة بلاط)	٤ كيلو	٤ كيلو

تضاف للبيئة السابقة أحد المبيدات التالية طبقاً لكل محصول
الطماطم: بنليت ٥٠جم أو مونسرين كومبى ٢٥جم
الفلفل: مونسرين كومبى ٢٥جم
أو مونسرين ١٠٠جم
الخيار والكنتالوب: بنليت ٢٥ جم أو هوماى ٨٠-٥٠ أو جم أو - مونسرين ٥٠ جم

خامساً: زراعة البذور:

أ- الفلفل:

١. قبل زراعة بذور الفلفل فى الصوانى يلزم وضع هذه البذور فى كيس من القماش وتترك تحت ماء جارى لمدة ٢٤ ساعة بعدها تفرد البذور فى مكان مظلل وبعيد عن أى تيارات هوائية فى طبقة رقيقة بعيداً عن الشمس حتى الجفاف.
٢. تملأ الصوانى المستخدمة في إنتاج شتلات البذور بمخلوط الزراعة السابقة تجهيزه ويضغط عليه خفيفاً باليد مع تسوية السطح.
٣. تعمل سطور بقلم رصاص فى الصوانى بينها مسافة ٥سم بحيث لا يتعدى عمق هذه السطور ١,٥ مرة حجم البذور ثم توضح بذور الفلفل فى هذه السطور وتغطى بطبقة خفيفة من مخلوط بيئة الزراعة.
٤. بعد زراعة الصوانى تروى جيداً بالماء وتوالى بالرى حسب حاجة النبات والظروف المناخية مع مراعاة عدم جفاف البيئة.
٥. بعد استكمال الإنبات وعند إتمام اكتمال تكوين الورقتين الفلقتين تتم عملية تفريد النباتات بعناية فائقة إلى صوانى الشتلات ذات العيون حيث تملأ هذه الصوانى بالمخلوط السابق إعداده وتعمل فجوة مناسبة لحجم الجذر بواسطة القلم الرصاص الرفيه أو ما يماثله ويزرع كل نبات فلفلٍ فى عين بحيث يكون الجذر مغطى بالكامل بالبيئة ويضغط حولها خفيفاً بأصابع اليد ثم تروى وتوالى بعد ذلك بالعناية حتى يتم نقلها إلى المكان المستديم عندما يتكون على الشتلات ٣-٤ أوراق خفيفة.

ب- الطماطم - الخيار - الكنتالوب

تزرع بذور هذه المحاصيل فى صوانى الشتلات ذات العيون مباشرة بعد تعبئتها بمخلوط بيئة الزراعة السابق إعداده - حيث توضع بذرة واحدة فى كل

عين من عيون الصوانى ويضغط عليها قليلاً بالأصابع ثم تغطى بطبقة خفيفة من بيئة مخلوط الزراعة بحيث لا يزيد سمك طبقة الغطاء عن حجم البذرة – وتوالى الصوانى بعد ذلك بالرى بحيث تكون البيئة محتفظة برطوبة مناسبة لإتمام الإنبات وتصبح الشتلة صالحة للنقل إلى المكان المستديم بعد تكوين ٤: ٥ أوراق حقيقية (حوالى شهر من زراعة البذرة) بالنسبة للطماطم – وبعد تكوين الورقة الحقيقية الثانية (١٥-٢٤ يوم من زراعة البذرة) بالنسبة للخيار والكنتالوب وذلك حسب ميعاد الزراعة.

ويمكن كمر صوانى الشتلات بعد زراعة البذور بوضعها فوق بعض وتغطيتها بغطاء من البلاستيك للمساعدة على حفظ الرطوبة والحرارة ثم بعد يومين يبدأ الكشف على بداية الإنبات ثم يتم تفريد الصوانى بوضعها على الحوامل المخصصة لذلك فى صوبه الشتلات وعموماً فإن إنبات الخيار والكنتالوب يكون أسرع من الطماطم والفلفل الذى يستغرق مدة أطول ويراعى عدم ترك الصوانى فوق بعضها لمدة طويلة حتى لا تتأثرالبادرات الناتجة ويضعف نموها.

سادساً: الرى والتسميد الورقى:

رى الشتلات يتم إما عن طريق الرى الرذاذى المجهز فى بعض الصوب أو عن طريق استخدام الرشاشات اليدوية أو باستخدام موتورات الرش ويجب ملاحظة انتظام توزيع الرذاذ على الشتلات ويمكن التعرف على احتياج الشتلات للماء بملاحظة سطح بيئة الإنبات ودرجة جفافها وكذلك أخذ عينة من بيئة الإنبات وعصرها باليد لمعرفة درجة رطوبتها – والمرفوض أن تكون التربة مماثلة أو أكثر قليلاً لدرجة الرطوبة السابق شرحها عند إعداد بيئة الزراعة وهذه العملية تجرى فقط للتأكد من الرطوبة وباكتساب الخبرة يمكن بعد ذلك معرفة الاحتياج للرى من درجة جفاف سطح البيئة والذى يعتمد عليه بعد ذلك.

عند ظهور أول ورقة حقيقية كاملة (حسب حالة الشتلات) يمكن رش الشتلات بسماد ورقى متكامل يحتوى على العناصر الغذائية (الصغرى والكبرى).

سابعاً: الملاحظات التى يجب مراعاتها بصوب إنتاج الشتلات:

إزالة جميع الحشائش بالصوبة مع تمهيد الأرض.

رش الصوبة قبل بدء الزراعة من الداخل والخارج بمبيد السيلكرون ٧٢%
(٢٥٠ سم^{٣}/١٠٠ لتر ماء) أو مبيد التمارون بمعدل ٢٥٠سم^{٣}/١٠٠ لتر ماء مع
رش الحشائش والنباتات التى قد تتواجد حول الصوبة.
وضع شبكة من السيران على الجانب البحرى من الصوبة.
مراعاة التهوية الجيدة بالصوبة.
تلافى سقوط ضوء الشمس المباشر على الشتلات.
مراعاة درجات الحرارة والرطوبة الموصى بها لكل محصول داخل الصوبة
والموضحة فى الجدول المرفق – ويجب أن تزود كل صوبه بالأجهزة الخاصة
بتسجيل درجات الحرارة والرطوبة.
لخفض درجة الحرارة يمكن استخدام الرشاشات لرش رذاذ المياه فى الهواء
وعلى جوانب الصوبة بعيداً عن الشتلات.
يجب توافر إضاءة كافية بغسيل البلاستيك الخارجى للصوبة لإزالة الأتربة حتى
يمكن تجنب استطالة الشتلات (السرولة)
يجب وضع صوانى الشتلات على حوامل بارتفاع ٨٠-٩٠ سم من سطح الأرض
وهذه العملية هامة جداً للأسباب التالية:

- منع خروج الجذور من ثقوب عيون الصوانى وعلى الأخص فى الخيار والكنتالوب وحتى لا تتقطع الجذور عند إخراج الشتلات من العيون للزراعة.
- الحصول على تماسك بين الجذور والبيئة وبالتالى الحصول على الجذور كاملة عند إخراج الشتلات من الصوانى.
- سهولة التعامل مع الشتلات من حيث الرى ورش المبيدات ونقل الشتلات.
- رفع بذور البادرات بعيداً عن القوارض والحشرات الزاحفة.
- منع تلوث بيئة الإنبات بمسببات الأمراض التى تتواجد بالتربة.

الاحتياجات الحرارية والرطوبة النسبية اللازمة لإنبات بعض محاصيل الخضر

	خيار	كنتالوب	طماطم	فلفل
درجة حرارة الهواء	٢٥-٣٠	٣٣-٣٥	١٨-٢٠	٢٢-٢٥
درجة حرارة التربة	٢٦-٣٠	٢٥-٢٧	٢٢-٢٥	٢٤-٣٠
الحرارة الحرجة الدنيا ٦ ساعات	٦	٥	٤	٥
التى لا يجب تعديلها ٥ أيام	١٢	١١	٨	١٠
الحرارة العظمى التى لا يجب تعديلها	٣٠	٣٠	٢٨	٣٠
الرطوبة النسبية %	٧٥-٨٥	٥٠-٦٠	٦٠-٦٥	٦٠-٧٠

تذكــــــر

١. مراعاة أن يكون موسم إنتاج الخضر للصوب البلاستيكية فى المواعيد التى تقل أو لا تنتج خلالها مثل هذه الخضر بالحقل.
٢. توافرللعناصر الغذائية اللازمة لنمو الشتلات واحتفاظ هذه البيئة بكمية من المياه الميسرة للنبات وفى نفس الوقت تسمح بالتبادل الغازى بين الجذور والهواء المحيط من الخصائص الاساسية التي يجب أن تتوافر لبيئة إنتاج الشتلات.
٣. من أهم البيئات المقترحة لإنتاج الشتلات لنظام الزراعة المحمية (خيار – كنتالوب – طماطم – فلفل) الخليط من الفرمكيوليت والبيت موس .
٤. اهمية مادة الفرمكوليت لتحسين النسبة بين الماء والهواء فى بيئــة المــشتل علاوة علي قابليته للاحتفاظ بكمية وفيرة من الماء وفى صورة ميسرة للنبات وله قدرة تنظيمية عالية لدرجة حموضة الوسط (pH).
٥. مواعيد الزراعة واختيار الاصناف وعمليات خدمة البذرة في المشتل من العمليات الهامة لانتاج شتلات خضر متميزة .
٦. تروي الشتلات بالري الرذاذي أو استخدام الرشاشات اليدوية او استخدام موتورات الرش ويجب انتظام توزيع الرذاذ علي الشتلات .
٧. عند ظهور أول ورقة حقيقية كاملة يمكن رش الشتلات بسماد ورقى متكامل يحتوى على العناصر الغذائية (الصغرى والكبرى).
٨. من عيوب استخدام الرمل كبيئة زراعة شتلات عدم قدرته على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات الشتلات وثقل وزنه النوعى وعدم صلاحيته للاستخدام كدعامة حول جذور الشتلات .

اسئلة

١. ما هي مواعيد زراعة العروات الاساسية والثانوية لكل من الخيار – الكانتالوب ؟
٢. اذكر بيئات انتاج الشتلات مع ذكر خواص اثنان منها ؟
٣. ما هي الملاحظات التي يجب ان تتوافر في صوب انتاج الشتلات ؟
٤. ما هي خطوات زراعة بذور لكل من الفلفل – الخيار – الكانتالوب ؟
٥. كيفية اجراء الري والتسميد الورقي في المشتل ؟

المراجع العربية

إبراهيم، عاطف محمد -١٩٩٨- أشجار الفاكهة، أساسيات زراعتها، رعايتها وإنتاجها. منشاة المعارف - الإسكندرية.جمهورية مصر العربية الطبعة الأولى.

إبراهيم، عاطف محمد ومحمد السيد هيكل -١٩٩٥- مشاتل إكثار المحاصيل البستانية- الطبعة الثالثة- منشاة المعارف - الإسكندرية- جمهورية مصر العربية.

إبراهيم، عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف -١٩٩٥-الفاكهة المستديمة الخضرة زراعتها، رعايتها وإنتاجها. منشاة المعارف - الإسكندرية.جمهورية مصر العربية.

إبراهيم، عاطف محمد ومحمد نظيف حجاج خليف- ١٩٩٧- الموالح، زراعتها، رعايتها وإنتاجها. منشاة المعارف - الإسكندرية-جمهورية مصر العربية .

إبراهيم، عاطف محمد-١٩٩٦- الفاكهة متساقطة الأوراق، زراعتها، رعايتها وإنتاجها. منشاة المعارف - الإسكندرية.جمهورية مصر العربية.

أبو حديد ، أيمن فريد - ٢٠٠٢ - دليل إنتاج شتلات الخضر القاهرة ، منظمة الأغذية والزراعة / المكتب الأقليمي للشرق الأدنى "١٥٥ صفحة".

إستينو، جورج رمزي - ١٩٩٢- أنتاج التفاحيات في المناطق الدافئة- دار الشروق - القاهرة - جمهورية مصر العربية

إسماعيل ،سمير محمد- ١٩٩٦- نظم الري الحديثة: الأراضي والمياه والتسميد والري في الأراضي الصحراوية المستصلحة- الشنهابي للطباعة والنشر- الإسكندرية- جمهورية مصر العربية.

البنا، الغريب شبل و عنايات عبد العزيز قناوي-٢٠٠٢- زراعة وإنتاج المشمش في مصر - مشروع تطوير النظم الزراعية بالإسماعيلية -نشرة فنية- مطابع العم الإعلامي بالإسماعيلية.

خليف، ومحمد نظيف حجاج و عاطف محمد إبراهيم وعبد الفتاح عبد الحكيم عثمان-١٩٩١- **العنب** - زراعته، رعايته وإنتاجه- منشاة المعارف - الإسكندرية-جمهورية مصر العربية.

الرفاعي، عبد الرحيم توفيق- سمير عبد الرازق الشوبكي (٢٠٠٢)-تقنيات القرن ٢١ لتحسين النبات باستخدام زراعة الأنسجة. الطبعة الأولى- دار الفكر العربي- مصر - القاهرة.

زكي، ماجد- فوزي الفقــي (١٩٩٦)- تقنيات زراعة الأنسجة النباتية – المكتبة الأكاديمية- مصر – القاهرة.

الشال، سعد عبد الواحد، عبد الفتاح سليمان والي وعزت الفخراني -٢٠٠١- إنتاج الخوخ والنكتارين – نشرة فنية رقم ٨ صادرة عن الإدارة العامـــة للثقافة الزراعية .

المعري، خليل وجيه (١٩٩٥) –إكثار النخيل بواسطة تقنيات زراعة الأنــسجة النباتية – جامعة دمشق – كلية الزراعة – دمشق.

والي، عبد الفتاح سليمان محمد (١٩٩٧)، إنتاج البرقوق في مصر- معهـد بحوث البساتين – مركز البحوث الزراعية – نشرة فنية رقم ١.

Ahmed, A.A.M. (1999). Studies on date palm propagation through tissue culture. M.Sc. Thesis, Fac.of Agric. Cairo Univ. Egypt.

Ainsley, P.J.; F.A. Hammerschlag, T. Bertozz; G.G. Collins and M. Sedgley (2001). Regeneration of almond from immature seedcotyledons. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 67: 221-226.

AL-Bakir, A.Y.; A.Z. Jarrah and S.M. Bader (1989). Seasonal changes in auxin content and some oxidative enzymes activity of in vitro cultured date palm tissues. J. Agric. and Water Resources Res. Plant Produ. 8 (1): 263-274.

Al-Khayri, J. M. and A. M. Al-Bahrany (2001). *In- vitro* micropropagation of *Citrus aurantifolia* (lime). Current Science Association, Bangalore . 81: 9, 1242-1246

Argerich C. A. and Bradford K.J. (1989). The Effects of priming and ageing on seed vigour in tomato. J. Exp. Bot. 40(214) 599-607

ARIAS, O. (1993). Commercial Micropropagation of banana in Proceedings of the Workshop on Biotechnology Applications for Banana and Plantain Improvement, INIBAP, 1993, pp. 139-142.

Arias, O. (1992). Commercial micropropagation of banana. In: Biotechnology Applications for Banana and Plantain Improvement.Inibap, San Jose, Costa Rica. pp. 139-142.

Arinaitwe, G.; P.R. Rubaihayo and M.J.S. Magambo (2000). Proliferation rate effects of cytokinins on banana

(Musa spp.) cultivars. Scientia Horticulturae. 86: 13-21.

Bakry, K.A.I. (1994). Studies on some factors affecting production and development of callus in date palm by using tissue culture techniques. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Moshtohor, Zagazig Univ.Benha, Egypt.

Bar-Tal, A.; B. Bar-Yosef; U. Kfkafi (1990). Pepper transplant response to root volume and nutrition in the nursery. Agron J. 82: 989-995.

Bary C.M. (1995). Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In: Seed development and germination Kigel J. Galili G. Ed. 767-789.Marcel Dekker. New York.

Berihuizen J.F. Wagenvort (1974). Some aspects of seed germination in vegetables. The determination and application of heat sums and minimum temperature for germination. Sci. Hort. 2: 213-219.

Boldrini C. and B. Kokeny (1970). Guida all'analisi delle sementi. Edagricole Bologna.

Booij, I.; S. Monfort and J.J. Macheix (1993). Relationships between peroxidase and budding in date palm tissue cultured in vitro. Plant cell, Tissue and Organ culture. 35:165-171.

Cleccarese F. and M. Amenduni (1991). Aspetti fitopatologici dell'ortovivaismo. Colture protette 5: 63-67.

Cronauer, S.S. and A.D. Krikorian (1984). Multiplication of Musa from excised stem tips. Annals of Botany. 53: 321-328.

Dore Swamy, R.; N.K. Srinivasa Rao and E.K. Chacko (1983). Tissue culture propagation of banana. Scientia Horticulturae. 18: 247-252.

Drira, N. (1983). Vegetative propagation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) by in vitro culture of axillary buds and of leaves originating from them. Comtes Rendus des Seances de l'Academie des Sciences, III Sciences de la Vie 296 (22): 1077-1082.

Dufalt R.J. and R.R. Melton (1990). Cyclic cold stresses before transplanting influence tomato seedling growth, but not fruit earliness, fresh market yield, or quality. J.Amer.Soc.Hoil.Sci. 115(4): 559-563.

El-Hennawy, H.M. and Y.A. Wally (1978). Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) bud differentiation in vitro. Egypt. J. Hort. 5:81.

FAO Production Year Book, Vol 57 (2004).

Fernando, K.; I. Ariyaratne; H. Warshakoon and B.W. Samaraweera (2003). Conservation of citrus species as *in vitro* micrografts .Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture. 5: 325-328.

Fontes M.R.; Ozun J.L. and S. Sadik (1967). Influence of temperature on nutition of floral primordial in green-sprouting broccoli. Proc. Am. Soc. 11 ort. Sci 91: 315-320.

Frink C.R. and G.L. Bu-Bee (1987). Response of plotted plants an vegetable seedling to chlorinated water. Hortscience 22(4): 581-583

George, E.F. (1993). Plant Propagation by Tissue Culture. Part 1: The technology. Exegetics Ltd. , Edington , Wilts, UK.

Guttormsen G. and E. Moe (1985). Effect of plant age and temperature on bolting in Chinese cabbage. Sci., Hort 25: 217-224.

Hall, M.R. (1989). Cell size of seedling containers influences early vine growth and yield of transplanted watermelon. Hortscience 24(4): 771-773.

Hartman, H.T.; D.E. Kester and F.T. Davies (1990). Plant Propagation Principles and Practices.5th Ed. Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersy, U.S.A

Hassanein, A.M. and M.M. Azooz (2004). Propagation of *Citrus reticulata* via in vitro seed germination and shoot cuttings. Biologia Plantarum. 47: 2, 173-177

Hoa, N.V.; Y.S. Ahlawat and R.P. Pant (2004). Production of virus-free Kinnow mandarin and Mosambi sweet orange nucleus planting material through shoot tip grafting. Indian Phytopathology. 57: 4, 482-487.

Karwa , A.S. (2003). *In- vitro* propagation of Citrus reticulata Blanco (Nagpur mandarin). Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 63: 2, 187-188.

Karwa, A.S. and N.J. Chikhale (2004). Effect of various growth hormones on *in- vitro* clonal propagation of *Citrus sinensis* Osbeck. Recent trends in biotechnology. 192-195.

Lamont W.J. (1992). Transplant age has little effect on broccoli head weigh and diameter. Hortscience 27(7): 848.

Lee, J.N. (1994). Cultivation of grafted vegetables 1 current status, grafting, methods and benefit. Hortscience, 29(4): 235-239.

Rana, J.S. and Ranvir Singh (2002). *In- vitro* clonal propagation of Kagzi lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) through shoot tips. Progressive Horticulture. 34: 1, 27-34.

RuRbee B. and W. White (1984). Tomato growth as affected by root-zone temperature and the addition of gibberellic acid and kinetin to nutrient solutions. 109(1):121125

Saker, M.M.; H.A. Moursy and S.A. Bekheet (1998). In vitro propagation of Egyptian date palm: morphogenic responses of immature embryos. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo 49(2): 203-214.

Shaheen, M.A. (1990). Propagation of date palm through tissue culture: A review and an interpretation. Annal Agric. Sci. Fac. Agric. Ain Shams Univ. Cairo, Egypt. 35 (2): 895 – 909.

Takami, K.; A. Matsumaru ; M. Yahata ; H. Kunitake and H. Komatsu (2005). Utilization of intergeneric somatic hybrids as an index discriminating taxa in the genus Citrus and its related species. Sexual Plant Reproduction. 18: 1, 21-28.

Vuylsteke, D. (1989). Shoot-tip culture for the propagation, conservation and exchange of Musa germplasm. IBPGR, Rome

Wong, W.C. (1986). In vitro propagation of banana (Musa spp.): Initiation, proliferation and development of shoot-tip cultures on defined media. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 6: 159-166.


Bibliotheca Alexandrina
0665144